Spedizione in abbonamento postale - Gruppo III

l'antenna

NUMERO 3

Anno XXII - Marzo 1950

LIRE DUECENTO

LAEL
MILANO

Il grande apparecchio di alta classe.

NOVA 6 N 7

SERIE *"Vocedoro"*

Voi potrete ascoltare con questo apparecchio le musiche di tutto il mondo. Grazie all'allargamento di gamma ottenuto scientificamente, le stazioni ad onde corte possono essere sintonizzate con grande facilità; come per magico incanto le stazioni scattano fuori al lieve tocco delle Vostre dita e tutti i programmi più famosi del mondo intiero vengono a Vostra disposizione nella Vostra stanza.

GAMME D'ONDA:

OM. 520 - 1605 Kc.
OC. 18,5 - 53,5 m.
OC. Banda 49 : da 46 a 51 m.
OC. Banda 41 : da 38 a 43 m.
OC. Banda 31 : da 30 a 32 m.
OC. Banda 25 : da 24 a 26 m.
OC. Banda 19 : da 18,5 - 20 m.

Apparecchio di grande classe 5 valvole più occhio magico - 7 gamme.
Gruppo a permeabilità P8 F con allargamento di gamma a capacità.
Altoparlante Alnico V° "VOCEDORO,, da 240 mm. con grande eccitazione.
Grande scala parlante a specchio.
Alta stabilità - Gruppo bloccato.
Mobile con radiche di lusso.
Griglia altoparlante in "Saran,,
Trasformatore 110-220 Volt 42-60 periodi.
Trasformatori di M.F. di alto rendimento.
Controllo automatico di volume.
Speciale circuito di controreazione.
Filtro d'antenna per l'eliminazione delle interferenze.
3 Watt di uscita indistorti.
Controllo di tono a 3 posizioni.
Attacco per fonografo (presa fono).
Elevato coefficiente di sicurezza dei singoli componenti.
Valvole usate: 6TE8GT - 6SK7 - 6SQ7 - 6V6 - 6X5.
Dimensioni: 720 x 385 x 310 - Peso: Kg. 7 (con imballo)

MILANO
PIAZZALE LUIGI CADORNA, 11
TELEFONO 12.284

Ascoltate la nostra pubblicità alla Radio ore 20,26 rete azzurra ed ore 20,52 rete rossa

Spett. NOVA S. A. - P.zza Cadorna, 11 - Milano
Inviatemi listino 6N7
Sig. ....
....
(a/3)

elenco inserzionisti

Aesse - Milano IX
Alta Ing. P. - Torino . . . —
ARE Resistenze Chimiche - Milano . . . . —
Belotti Ing. S. & C. S. A. - Milano XIII
Bianconi Ing. A. L. - Milano XXIV
Bizzarri - Milano 72
Carisch Rad'o S. A. - Milano XXXII
Ci.Pi Mobili Radio - Milano . 72
Corbetta Sergio - Milano . . XXVII
Corti Gino - Milano XXIX
Cresal Radioprodotti - Poggibonsi X
D'Amia Ing. R. - Milano . . —
D'Andrea - Milano XXVI
Delta Trasformatori - Milano . XXX
Dolfin Renato - Milano . . XXIV
Editrice Il Rostro - Milano . XVII, XIX
Electa Radio - Milano . . XXX
Electrical Meters - Milano . VIII
Eles Radiocostruzioni - Milano XXVII
Elettrocostruzioni Chinaglia - Belluno XX
Energo - Milano XXVI
Erba Carlo - Conduttori Elettrici S.R.L. - Milano . . . IX
Fabbrica Apparecchi Radio Aster - Milano . . . . . —
Famar - Fabbrica Materiale Radio - Milano . . . . . —
Fanelli - Fili Isolati - Milano XXII
F.A.R.E.F. Milano XXII
F.E.R.A. S.R.L. - Milano . XXVII
Fiera Industrie Britanniche . II
F.I.M.A. - Milano 72
F.I.V.R.E. - Milano XVI
Galbiati F. - Milano XXVI
Galletti - Milano XXXII
Gamba F.lli S. A. - Milano . VIII, XXIV
Gargaradio - Milano . . . XXIV
Geloso S. A. - Milano . . . XV
Gizeta Radio - Milano . . . —
G.T.M. Radio - Milano . . —
Harmonic Radio - Milano . . VIII
Hauda Costruzioni - Milano . XXII, XXIV, XXVI, XXVIII, XXIX, XXXII
Incar - Vercelli XII
Irel - Genova-Milano . . . —
Itelectra - Milano I cop. e VI
Istituto C.T.P. - Roma . . XXVIII
King's Rad'o - Trieste . . . XIX
L'Avvolgitrice - Milano . . —
La Radio Tecnica - Milano . XXII
Laboratorio Terlano de la F. E. S. - Terlano XXVII
Lael - Milano . . . . . II cop.
L.A.R.A. - Alessandria . . . XXI
L.A.R.I.R. - Milano . . . IV cop.
LESA S.A. Milano VI
Marchiori M. - Milano . . . XXVII
Marcucci M. & C. - Milano . —
Mars'lli Angelo - Torino . XXXI
Martini Alfredo - Milano . XXVIII
Mega Radio - Torino . . . XI
Metrosa - Milano . . . . —
Microfarad S.P.A. - Milano . XXV
Napoli Lionello - Milano . XXVI
Nova S. A. - Milano . . . I
O.R.A. - Officine Radio e Affini - Milano XX
O.R.E.M. - Officine Radio Elettriche Milanesi S.R.L. - Milano . . . . —
Orgal Radio - Milano . . . XI
Paravicini Ing. R. - Milano . X
Peverali Ferrari - Milano . XXIX
Philips S.A. - Milano . . V
Pozzi G. L. - Costruz. Meccaniche Radio Tecniche - Desio XXX
Pressotecnica Milanese - Paderno Dugnano-Milano . . IV
Radio Auriemma - Milano . VI
Rad'o F.lli D'Andrea - Milano
Radio Scientifica S.C. - Milano XXIV
Radio Scientifica di G. Lucchini - Milano . . . . —
Radiocon' - Milano . . . III cop.
R.C. - Rappresentanze Commerciali - Milano . . . XXXII
Refix Radiominuterie - Milano XXV
R.G.R. - Milano . . . . . —
Salvan Dino Ing. Costruttore - Milano XX
Settimi Settimio - Milano . . —
S.I.B.R.E.M.S S.R.L. - Genova XIV
Siemens Rad'o S.P.A. - Milano XIX
Siprel Soc. It. Prodotti Elettronici - Milano VII
Stock Radio - Milano . . . XXII
Tassinari - Gorla, Milano . . XXIII
Tornaghi - Milano XXI
Ultravox - Milano . . . . —
Unda Rad'o - Milano . . . —
V.A.R. - Milano XXIII
Victor - Milano XXIX
Vis Radio - Napoli-Milano XXXI
Vorax S.A. - Milano . . . XVII
Vox Aurea - Milano III

una nuova concezione industriale
nella costruzione dell'altoparlante
qualità + risparmio =
VOX AUREA
MILANO
Via Lattanzio, 70 - Tel. 58.83.91

l'antenna

RADIOTECNICA E TECNICA ELETTRONICA

3

MARZO 1950

XXII ANNO DI PUBBLICAZIONE

Proprietaria .... EDITRICE IL ROSTRO S. a R. L.
Comitato Direttivo:
prof. dott. Edoardo Amaldi - dott. ing. Cesare Borsarelli - dott. ing. Antonio Cannas - dott. Fausto de Gaetano - ing. Marino della Rocca - dott. ing. Leandro Dobner - dott. ing. Giuseppe Gaiani - dott. ing. Camillo Jacobacci - dott. ing. Gaetano Mannino Patanè - dott. ing. G. Monti Guarnieri - dott. ing. Antonio Nicolich - dott. ing. Sandro Novellone - dott. ing. Donato Pellegrino - dott. ing. Celio Pontello - dott. ing. Giovanni Rochat - dott. ing. Almerigo Saitz.
Direttore responsabile .... Leonardo Bramanti
Direttore amministrativo .... Donatello Bramanti
Direttore pubblicitario .... Alfonso Giovene
Consigliere tecnico .... Giuseppe Ponzoni

Direzione, Redazione, Amministrazione e Uffici Pubblicitari:

VIA SENATO, 24 - MILANO - TELEFONO 70-29-08 - C.C.P. 3/24227

La rivista di radiotecnica e tecnica elettronica « **l'antenna** » si pubblica mensilmente a Milano. Un fascicolo separato costa **L. 200;** l'abbonamento annuo per tutto il territorio della Repubblica **L. 2000 più 40** (2 % imposta generale sull'entrata); estero **L. 4000 più 80.** Per ogni cambiamento di indirizzo inviare L. 50, anche in francobolli.

La collaborazione dei lettori è accettata e compensata. I manoscritti non si restituiscono per alcun motivo anche se non pubblicati. La responsabilità tecnica scientifica di tutti i lavori firmati spetta ai rispettivi autori, le opinioni o le teorie dei quali non impegnano la Direzione.

In questo fascicolo:

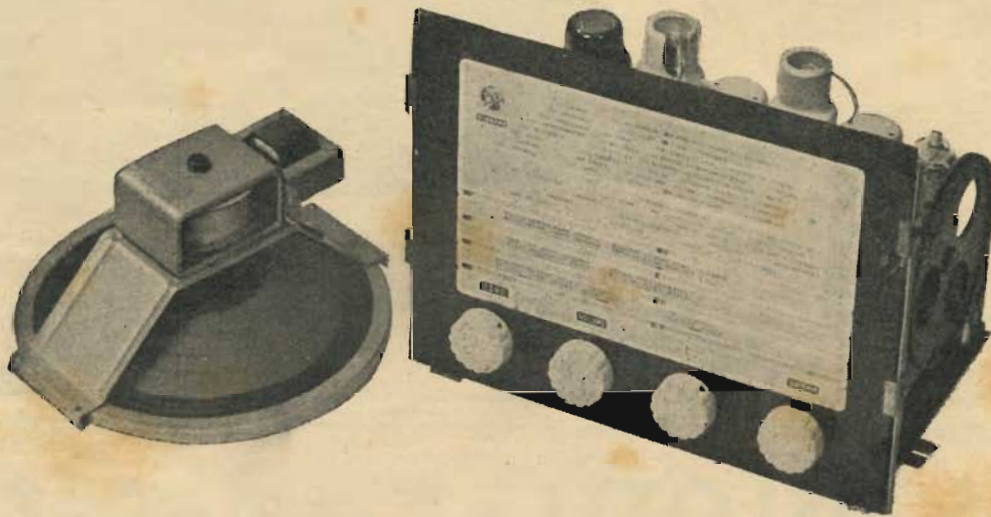
Pag.

INFLUENZA DELLA FREQUENZA DI ALIMENTAZIONE IN TELEVISIONE, *A. Nicolich* 49
SULLE ONDE DELLA RADIO 53
LE MACCHINE CALCOLATRICI ELETTRONICHE 54
RADDRIZZATORI E AMPLIFICATORI AL GERMANIO, *G. A. Uglietti* 58
RICEVITORE PORTATILE SUPER A 4 TUBI, *G. Dalla Favera* 59
ONDAMETRO E INDICATORE DI RISONANZA PER CORRENTE DI GRIGLIA, *i1VHF* 60
IMPIANTO RADAR PER IL PORTO DI LE HAVRE 63
PONTE HERTZIANO PER TV TRA LONDRA E BIRMINGHAM 64
NOTIZIARIO INDUSTRIALE 65
URANIO... FEBBRE DEL GIORNO, *G. Gerardi* 66
SURPLUS... IL RICETRASMETTITORE BENDIX VHF SCR 522, a cura di *G. Gerardi* (*i1PF*) 67
IL PIANO DI COPENAGHEN E LA R.A.I. 70
OSCILLATORI A CRISTALLO CON ACCOPPIAMENTO CATODICO, *F. Butler* 71
TRAPPOLE IONICHE PER TUBI TV 72

S.I.B.R.E.M.S.

GENOVA
MILANO

Scatola di montaggio ED 14 A

Per costruzione di ricevitore a 5 valvole, 4 gamme d'onda. Impiega il Gruppo di Alta Frequenza a tamburo rotante tipo AFT 4/Ars. Circuito di Bassa Frequenza con controllo di tono a controreazione. Altoparlante elettrodinamico tipo 22 E 6.

Altre costruzioni **S.I.B.R.E.M.S.**:

ALTOPARLANTI ELETTRO E MAGNETODINAMICI
TRASFORMATORI DI MEDIA FREQUENZA
GRUPPI DI ALTA FREQUENZA
CONDENSATORI VARIABILI
CENTRALINI AMPLIFICATORI

S.I.B.R.E.M.S. s. r. l.

Sede: GENOVA

Via Galata 35
Tel. 58.11.00 - 58.02.52

Filiale: MILANO

Via Bonaventura Cavalieri 1 A
Tel. 63.26.17 - 63.25.27

Rappresentanti esclusivi:

LIGURIA — *Pasini & Rossi* - Genova - Via SS. Giacomo e Filippo, 31.
PIEMONTE — *Perino Mino* - Torino - Via Pietro Giuria, 36.
VENETO e *MANTOVA* — *Cometti Cesare* - Verona - Piazza Bra, 10.
EMILIA — *Pelliccioni Luigi* - Bologna - Via Val D'Aposa, 11.
TOSCANA — *Frigerio Roberto* - Firenze - Via Jacopo da Diacceto, 8.
MARCHE - UMBRIA - ABRUZZI — *Tommasi Dr. Luciano* - Perugia - Casella Postale n. 154.
CAMPANIA - BASILICATA - CALABRIA — *Savastano Luigi* - Napoli - Via Roma, 343.
PUGLIA — *Caputo Augusto* - Galatone (Lecce) - Largo Chiesa, 10.
SICILIA — *Barberis Salvatore* - Catania - Via della Loggetta, 10.
SARDEGNA — *Planta Olivi Remigio* - Cagliari - Via San Benedetto.

l'antenna

RADIOTECNICA E TECNICA ELETTRONICA

INFLUENZA DELLA FREQUENZA DI ALIMENTAZIONE

SULLA DISTRIBUZIONE DELLE LINEE DI ANALISI E SULLA SCELTA DELLA FREQUENZA DI QUADRO IN TELEVISIONE

di ANTONIO NICOLICH

(PARTE SECONDA

(continuazione e fine, vedi XXII, n. 2, febbr. 1950)

e) Generalizzando i risultati ottenuti in *a*), *b*), *c*), *d*), sempre nel caso di analisi progressiva (non interlacciata), detti ancora T_r, T_v, T_o, f_r, f_v, f_o, i periodi e le frequenze della rete, dei denti di sega verticali e orizzontali, si ponga:

$$T_v = k_1\, T_r = k_2\, T_o \quad [7] \quad ; \qquad f_v = \frac{1}{k_1}\, f_r = \frac{1}{k_2}\, f_o \quad [7\ bis]$$

dove k_2 è sempre maggiore di 1 e intero, perchè, essendo l'analisi progressiva k_2 è uguale al numero di linee. Se k_1 è intero si ricade nei casi *a*), *b*), *c*), e il disturbo è fisso; se k_1, pur essendo maggiore di 1, non è intero, ma è espresso da una frazione impropria, il disturbo è variabile, analogamente a quanto visto in *d*), che è un caso particolare con $k_1 = 2{,}5$. In generale, assunto dunque $k_1 > 1$ e frazionario, il periodo T_c dell'onda di ronzio o ciclo completo di moto del raggio elettronico è dato da:

$$T_c = k_3\, T_v \quad [8] \quad ; \qquad f_c = \frac{1}{T_c} = \frac{1}{k_3}\, f_v \quad [8\ bis]$$

dove $k_3 > 1$ è intero e rappresenta il fattore per il quale si deve moltiplicare la frequenza f_r di rete per ottenere il m.c.m. (minimo comune multiplo) di f_r e f_v, ovvero k_3 è il numero di cicli verticali equivalenti a un ciclo completo dell'onda di ronzio. Dunque:

$$k_3 = \frac{m.\,c.\,m.\,(f_r\ ;\ f_v)}{f_r} \quad [9]$$

Il numero di cicli a frequenza f_r di rete svolgentesi nel periodo T_c è evidentemente dato dal prodotto $k_1\ k_3$, per cui valgono le relazioni:

$$T_c = k_1\, k_3\, T_r \quad [10] \quad ; \qquad f_c = \frac{1}{k_1\, k_3}\, f_r \quad [10\ bis]$$

Infine il numero di cicli orizzontali a frequenza f_o svolgentisi nel periodo T_c è fornito dal prodotto $k_2\ k_3$, per cui valgono le relazioni:

$$T_c = k_2\, k_3\, T_o \quad [11] \quad ; \qquad f_c = \frac{1}{k_2\, k_3}\, f_o \quad [11\ bis]$$

Es.: $f_r = 50$ Hz; $f_v = 30$ Hz; $f_o = 300$ Hz.

Dalle [7] e [7 bis] si ottiene:

$$k_1 = \frac{T_v}{T_r} = \frac{f_r}{f_v} = \frac{50}{30} = 1{,}666\ldots$$

$$k_2 = \frac{T_v}{T_o} = \frac{f_o}{f_v} = \frac{300}{30} = 10$$

Il m.c.m. di 50 e 30 è 150, allora dalla [9]:

$k_3 = 150/50 = 3$ = numero di cicli verticali necessari per un ciclo completo dell'onda di ronzio, ossia per avere concordanza di fase fra le tensioni a f_r, f_v e f_o.

$k_1\ k_3 = 5/3 \times 3 = 5$ = numero di cicli a frequenza di rete svolgentisi in un ciclo completo dell'onda di ronzio.

$k_2\ k_3 = 10 \times 3 = 30$ = numero dei cicli a frequenza di linea svolgentisi in un ciclo completo dell'onda di ronzio.

$T_c = k_3 T_v = k_3/f_v = 3/30 = 1/10$ sec. = periodo dell'onda di ronzio;

$f_c = 1/T_c = 30/3 = 10$ Hz = frequenza dell'onda di ronzio; per verifica si possono applicare le [10] e [10 bis] ottenendo:

$$T_c = \frac{50 \times 3}{30 \times 50} = \frac{1}{10}\ \text{sec}$$

$$f_c = \frac{50 \times 30}{50 \times 3} = 10\ \text{Hz.}$$

Infine dalle [11] e [11 bis] si ricava ancora:

$$T_c = \frac{10 \times 3}{300} = \frac{1}{10}\ \text{sec}$$

$$f_c = \frac{300}{10 \times 3} = 10\ \text{Hz.}$$

Nell'esempio numerico testè riprodotto per $k_1 = 5/3$ la [9] ha condotto al risultato: $k_3 = 3$; il significato di tale risultato è che sono necessarie 3 scansioni verticali complete prima di ritrovare le condizioni di fase esistenti all'istante $t = 0$, mentre nel caso di $k_1 = 2{,}5$ esaminato in *d*) è $k_3 = 100/50 = 2$, ossia bastano 2 cicli di scansione verticale per avere sinfasiche le tre tensioni di rete e a denti di seghe, esattamente come appare dalla fig. 4 già considerata. L'effetto di disturbo sull'immagine è per $k_3 = 3$ evidentemente tale che un punto immobile in trasmissione assume tre posizioni sullo schermo ricevente in corrispondenza dei tre cicli verticali consecutivi necessari per esaurire l'onda di ronzio a frequenza 30/3 = 10 Hz. L'inconveniente è quindi assai più grave che per $k_3 = 2$, e, se l'ampiezza della componente di ronzio a frequenza 50 Hz di rete fosse uguale a $A_v/20$ (come supposto per preconcetta esagerazione in fig. 5, che illustra esaurientemente questo caso), sarebbe tale da rendere la visione assolutamente inaccettabile.

In fig. 5, che illustra il caso di $f_r = 50$ Hz e $f_v = 30$ Hz, sono mostrate le tre posizioni diverse P''_1, P''_2, P''_3 assunte dallo stesso punto corrispondente a P_o rappresentativo del tempo, nei tre quadri consecutivi.

Le equazioni $f_{o5}(t)$ e $f_{v5}(t)$ dei denti di sega di linee e di quadro rispettivamente relativi alla fig. 5 si ottengono dalle [1] e [2] sommando il termine sinoidale.

$$A_v\, sen\ 2\pi f_r\, t = \frac{A_v}{20}\ sen\ \frac{10\pi}{3T_v}\ t \quad ; \qquad \text{ossia:}$$

$$f_{o5}(t) = \frac{A_o}{2} + \frac{A_o}{2{,}65\, n^2} \sum_{1}^{p}{}_n \left\{ cos\ 2\pi n \left(0{,}84 - \frac{t}{T_o} \right) - cos\ 2\pi n\, t \right\} + \frac{A_v}{20}\ sen\ \frac{10\pi}{3T_v}\ t \quad [12]$$

$$f_{v5}(t) = \frac{A_v}{2}\left(1 + \frac{1}{10}\, sen\, \frac{10\pi}{3\,T_v}\, t\right) + \frac{A_v}{1{,}37\, n^2} \sum_{1}^{p}{}_{n} \left\{ cos\, 2\,\pi\, n \left(0{,}925 - \frac{t}{T_v}\right) - cos\, \frac{2\,\pi\, n}{T_v}\, t \right\} \qquad [13]$$

Nel caso generale di $k_1 = f_r/f_v$ qualsiasi, la [9] fornisce il numero k_2 di scansioni verticali comprese in un ciclo dell'onda di ronzio, numero che coincide con quello delle posizioni assunte rispettivamente e ordinatamente nei k_2 quadri consecutivi dal punto riprodotto immagine di un unico punto mobile del soggetto trasmesso. Se quest'ultimo è mobile, l'effetto del ronzio in ricezione è meno dannoso, perchè le k_2 posizioni su menzionate possono confondersi con la traiettoria se il moto è sufficientemente rapido; qui soccorre inoltre il fenomeno ben noto che il potere risolutivo dell'occhio diminuisce alquanto nell'osservazione di oggetti in moto.

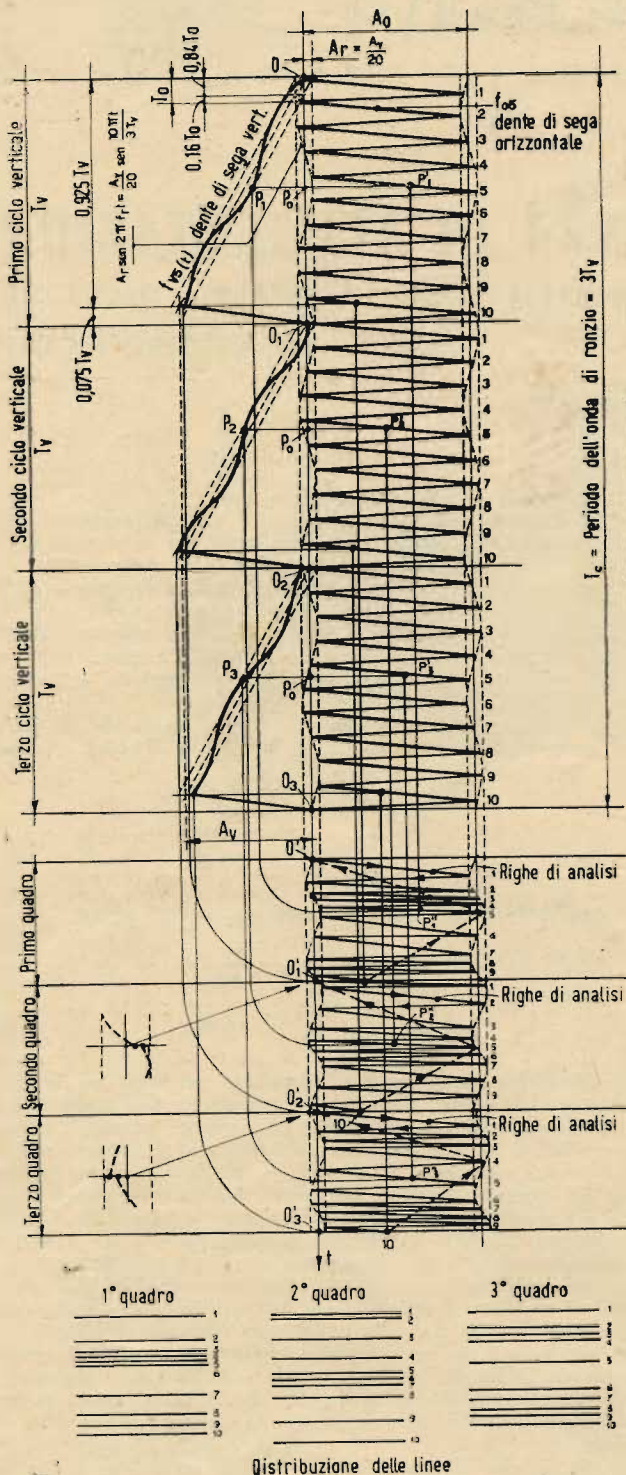
FIG. 5. - *Effetto della componente di ronzio a frequenza* $f_r = (5/3)\, f_v$ *agente su entrambe le deflessioni orizzontale e verticale. Es.* $f_r = 50$ *Hz ed* $f_v = 30$ *Hz. (Analisi progressiva).*

f) Effetti della componente di ronzio a frequenza di rete f_r nel caso di analisi interlacciata. (Es.: $f_r = 50$ Hz; $f_v = 25$ H; $f_{vp} = 50$ Hz).

Ricordiamo anzitutto brevemente in che cosa consista l'analisi interlacciata (o interlineata, o intercalata, o alternata). E' noto che la massima frequenza video generata dal dispositivo esploratore è direttamente proporzionale al quadrato del numero di linee e al numero di immagini o quadri analizzati in un secondo. Si conoscono le difficoltà di trasmettere una banda molto larga di frequenze; nel caso di 625 linee e di frequenza di quadro 50 Hz la banda raggiunge i 10, 5 MHz, se si pratica l'analisi progressiva; questo valore è imponente anche operando la trasmissione con una sola banda laterale e la sua ricezione renderebbe proibitivo il costo dei ricevitori. L'analisi interlacciata permette di dimezzare il valore della frequenza video, il cui massimo diventa quindi 5,25 MHz. L'ultimo tipo di analisi è basato sul principio di esplorare il quadro completo in due tempi, con *due quadri parziali*, o *trame*, o *campi* di frequenza f_r uguale a quella di rete; nel primo quadro parziale si esplorano ad esempio le linee dispari 1, 3, 5, ... 625 ed esso perciò si chiama *quadro parziale, o trama, o campo dispari*, nel secondo quadro parziale si esplorano le linee pari 2, 4, 6, ... 624, ed esso si chiama perciò *quadro parziale, o trama, o campo pari*. In tal modo l'intera immagine viene analizzata completamente solo $f_r/2$ volte al minuto secondo; è questo il valore che si deve assumere per la frequenza verticale f_v da mettere in conto nel computo della massima frequenza video, che pertanto risulta dimezzata rispetto al caso di analisi progressiva delle linee secondo la sequenza 1, 2, 3, 4, ... 625. L'analisi interlacciata, così come è stata qui esposta, è detta a *modulo* 2, in quanto le trame parziali sono due; nulla vieterebbe in teoria di procedere ad una analisi più frazionata secondo 3, 4, ... *n* trame parziali; si avrebbero così analisi interlacciate a modulo 3, 4, ... *n* rispettivamente, ma nella pratica non sono facilmente effettuabili, per cui non sono entrate nell'uso.

E' intuitivo che se il raggio elettronico esplorasse interamente l'ultima linea dispari alla fine del primo quadro parziale, cadendo insieme istantaneamente a 0 le due tensioni a dente di sega orizzontale e verticale, nell'ipotesi di tempi di ritorno nulli, il raggio nel secondo quadro parziale esplorerebbe nuovamente le linee dispari ripetendo esattamente il cammino percorso nella prima trama. Per ottenere l'esplorazione delle linee pari è quindi necessario che l'ultima linea dispari venga analizzata solo per metà nel primo quadro, l'altra metà completandosi all'inizio del secondo quadro. Ciò comporta che il primo dente di sega verticale termini esattamente a metà del dente di sega orizzontale $n/2$ (essendo n dispari e uguale al numero di linee totali). In fig. 6 è rappresentato il caso semplice di analisi interlacciata a modulo 2 per sole 9 linee di analisi; dall'esame di essa si constata che il primo dente verticale, dopo che il raggio ha percorso le linee dispari (segnate col tratto continuo), cade a zero nel punto P, che segna la metà del dente orizzontale di numero progressivo $9/2 = 4{,}5$; in corrispondenza il raggio si trova in P' a metà della 9ª linea in basso del quadro; all'inizio della 2ª trama il raggio si trova in P'' in alto sul quadro ed inizia l'esplorazione della seconda metà della 9ª riga, ultimata la quale, analizza tutte le linee pari (segnate a punti e tratti); alla fine dell'ultima linea pari (la 8ª) il raggio si porta in $0'_2$ coincidente con $0'_1$ e ricomincia a percorrere le linee dispari. In fig. 6 si sono ritenuti nulli i tempi di ritorno del raggio, per cui i denti di sega orizzontali e verticali sono del tipo ideale esaminato nel n. 12 (dicembre 1949) de « *l'antenna* », ad essi competono perciò rispettivamente le seguenti equazioni:

$$f_{o6}(t) = \frac{A_o}{2} - \frac{A_o}{\pi}\left(sen\, \frac{2\pi}{T_o}\, t + \frac{1}{2}\, sen\, \frac{4\pi}{T_o}\, t + \frac{1}{3}\, sen\, \frac{6\pi}{T_o}\, t + \dots \right) \qquad [14]$$

$$f_{v6}(t) = \frac{A_v}{2} - \frac{A_v}{\pi}\left(sen\, \frac{2\pi}{T_{vp}}\, t + \frac{1}{2}\, sen\, \frac{4\pi}{T_{vp}}\, t + \frac{1}{3}\, sen\, \frac{6\pi}{T_{vp}}\, t \dots \right) \qquad [15]$$

dove $T_{vp} = T_v/2 = 1/f_{vp}$ = periodo verticale di quadro parziale, o di trama, o di campo; $f_{vp} = 2f_v$ = frequenza di quadro parziale, o di trama, o di campo. Le [14] e [15] sono state stabilite in base alla [28] del loco citato.

Si noti che la numerazione delle linee è sfasata rispetto a quella degli impulsi orizzontali; in altri termini all'analisi delle righe dispari 1, 3, 5, 7, 9 concorrono i denti orizzontali 1, 2, 3, 4, 5; all'analisi delle righe pari 2, 4, 6, 8 concorrono analogamente i denti orizzontali 6, 7, 8, 9, perchè il primo dente verticale fa percorrere al raggio elettronico tutta l'altezza del quadro, durante il secondo dente verticale il raggio ritorna all'alto dell'immagine effettuando uno spostamento sempre possibile nello spazio, mentre i denti orizzontali si succedono senza possibilità di ritorno nel tempo.

Nell'analisi interlacciata con $f_{vp} = f_r$ ciascuna linea è esplorata solo $f_r/2$ volte per secondo, senza che si generi sfarfallio grazie all'esiguità dell'area costituente ogni singola striscia di analisi e alla piccolezza dell'angolo sotteso da questa all'occhio. Sfarfallio a frequenza $f_r/2$ non può sorgere dalla combinazione delle aree di due o più strisce alternate, perchè l'occhio vedrebbe anche le strisce intermedie alle prime e sarebbe soggetto allo sfarfallio a frequenza f_r quale sarebbe prodotto da un'immagine completa e non parziale. Fa eccezion il caso assai improbabile in cui l'immagine presenti casualmente delle linee coincidenti con quelle di analisi tali da oscurare le linee alternate per una parte considerevole dell'area dello schermo. Nella ricezione con analisi interlacciata di soggetti in rapido movimento in senso orizzontale i confini delle figure appaiono frastagliati, poichè la trasmissione di oggetti mobili risulta da serie rapidamente variabili di « pause », ciascuna pausa alternata essendo composta di un solo gruppetto di linee alternate e lievemente spostata in senso orizzontale rispetto a quella che la precede. Tuttavia la riproduzione dell'immagine in movimento è assai più fedele con la scansione interlacciata a 25 immagini e 2 trame, che con la scansione progressiva a 25 immagini, perchè l'oggetto è fissato in 50 posizioni anzichè in 25 nell'unità di tempo. Se il moto dell'oggetto è diretto verticalmente non sono più osservabili le frastagliature dei contorni della figura, ma si può avere la sensazione che la trasmissione abbia luogo con metà soltanto del numero totale di linee: la situazione più critica si presenta quando la velocità del moto è tale da produrre uno spostamento verticale della figura pari al passo di linea nel tempo corrispondente ad un periodo di quadro parziale o ad un suo multiplo (1/50 di secondo se f = 50 Hz). Il fenomeno non viene in pratica percepito per la incapacità dell'occhio a discernere i dettagli di un oggetto in rapido movimento.

Non vogliamo qui di proposito discutere i pregi e i difetti dell'interlacciamento, perchè ciò rappresenterebbe una lunga ingiustificata digressione all'argomento oggetto di questo articolo; per chiudere diremo soltanto che è possibile anche effettuare con metodi diversi l'analisi interlacciata con un numero totale di linee pari, anzichè dispari e ritorniamo all'effetto del ronzio sovrapposto alle tensioni deviatrici del raggio nel caso di analisi interlacciata. In fig. 7 è rappresentato l'effetto della componente di ronzio a frequenza di rete $f_r = f_{vp} = 2f_v$ e ampiezza $A_r = A_v/20$, agente su entrambe le deflessioni. Questo caso si verifica in pratica per una componente a f_r = 50 Hz sovrapposta ai denti di sega per l'analisi a 9 linee interlacciate 25∼50 ossia con frequenza verticale di quadro di 25 Hz e con frequenza di trama 50 Hz. Globalmente l'effetto risultante è analogo a quello del caso c) di fig. 3 per l'analisi progressiva con $f_r = 2f_v$. E' sufficiente un solo ciclo parziale verticale per esaurire l'onda di ronzio: ciò significa che tutti i quadri completi successivi si ripetono identici a se stessi indefinitamente, risultando sempre in fase le tre tensioni orizzontale, verticale e di ronzio all'inizio dei quadri parziali dispari e analogamente all'inizio dei quadri parziali pari, pur risultando i secondi sfasati rispetto ai primi a motivo dell'ultima linea analizzata, per esigenze dell'interlacciamento, per metà in ciascuna delle trame dispari e pari. Ne consegue che il disturbo è fisso e quindi poco dannoso.

Le equazioni per le funzioni $f_{oz}(t)$ orizzontale e $f_{vz}(t)$ verticale in questo caso sono le seguenti:

$$f_{oz}(t) = \frac{A_o}{2} + \frac{A_o}{2.65\,n^2}\sum_{1}^{p} n \left\{ \cos 2\pi n\left(0.84 - \frac{t}{T_o}\right) - \cos \frac{2\pi n}{T_o} t \right\} + \frac{A_v}{20}\, sen\, \frac{2\pi}{T_{vp}} t \qquad [16]$$

$$f_{vz}(t) = \frac{A_v}{2}\left(1 + \frac{1}{10}\, sen\, \frac{2\pi}{T_{vp}} t\right) + \frac{A_v}{1.37\,n^2}\sum_{1}^{p} n \left\{ \cos 2\pi n\left(0{,}925 - \frac{t}{T_{vp}}\right) - \cos \frac{2\pi n}{T_{vp}} t \right\} \qquad [17]$$

Gli spostamenti delle linee pari e dispari adiacenti sono sempre simili e quindi non osservabili, la perdita di dettaglio è trascurabile. Si noti che in fig. 7 per effetto del tempo di ritorno orizzontale il 1° dente verticale della 2ª trama inizia (punto P_2) non esattamente a metà del 5° dente orizzontale: per effetto del tempo di ritorno verticale la 9ª linea (corrispondente al 5° dente orizzontale) sullo schermo appare solo per un piccolo tratto fino in P''_1 nella prima trama, mentre inizia in P''_2 nella seconda trama; analogamente la linea 8ª (corrispondente al 9° dente orizzontale) è visibile sullo schermo solo fino in P''_3.

g) Effetto della componente di ronzio a frequenza $f_r = 5/4\, f_{vp} = 5/2\, f_v$ e di ampiezza $A_r = A_v/20$ agente su entrambe le deflessioni nel caso di analisi interlacciata a 9 linee con modulo 2

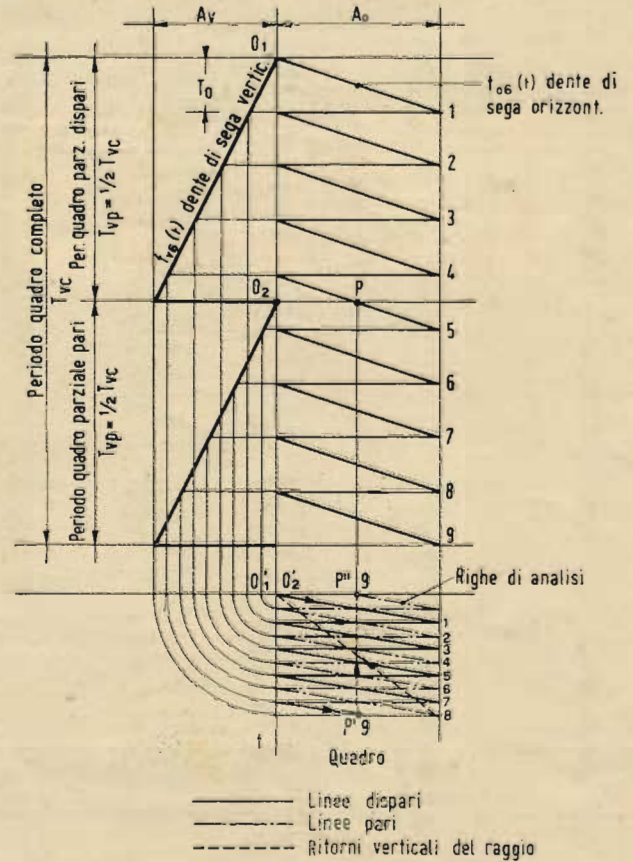



FIG. 6. - *Generazione del quadro completo nel caso di analisi interlacciata con modulo 2, a linee dispari. Tempi di ritorno trascurabili del raggio.*

(es.: f_r = 50 Hz; f_v = 20 Hz; f_{vp} = 40 Hz). Anche per l'analisi interlacciata sono valide le formule [7], [7 bis], [8], [8 bis], [9], [10], [10 bis], [11], [11 bis] ricavate in *e*), purchè in esse si sostituisca la frequenza di trama f_{vp} e il periodo di trama T_{vp} rispettivamente al posto della frequenza verticale di quadro f_v e del periodo verticale di quadro T_v, ossia:

$$T_{vp} = k'_1\, T_r = k'_2\, T_o \qquad [7']$$

$$f_{vp} = \frac{1}{k'_1} f_r = \frac{1}{k'_2} f_o \qquad [7' \text{ bis}]$$

dove k' è > 1 e frazionario essendo uguale alla metà del numero di linee che è dispari:

$$T_c = k'_3\, T_{vp} \quad [8'] \quad ; \quad f_c = \frac{1}{T_c} = \frac{1}{k'_3} f_{vp} \quad [8' \text{ bis}]$$

$$k'_3 = \frac{m.c.m\ (f_r : f_{vp})}{f_r} \qquad [9']$$

$$T_c = k'_1 k'_3\, T_r \quad [10'] \quad ; \quad f_c = \frac{1}{k'_1 k'_3} f_r \quad [10' \text{ bis}]$$

$$T_c = k'_2 k'_3\, T_o \quad (11') \quad ; \quad f_c = \frac{1}{k'_2 k'_3} f_o \quad [11' \text{ bis}]$$

Es.: f_r = 50 Hz; f_v = 20 Hz; f_{vp} = 40 Hz; f_o = 20 × 9 = 180 Hz.

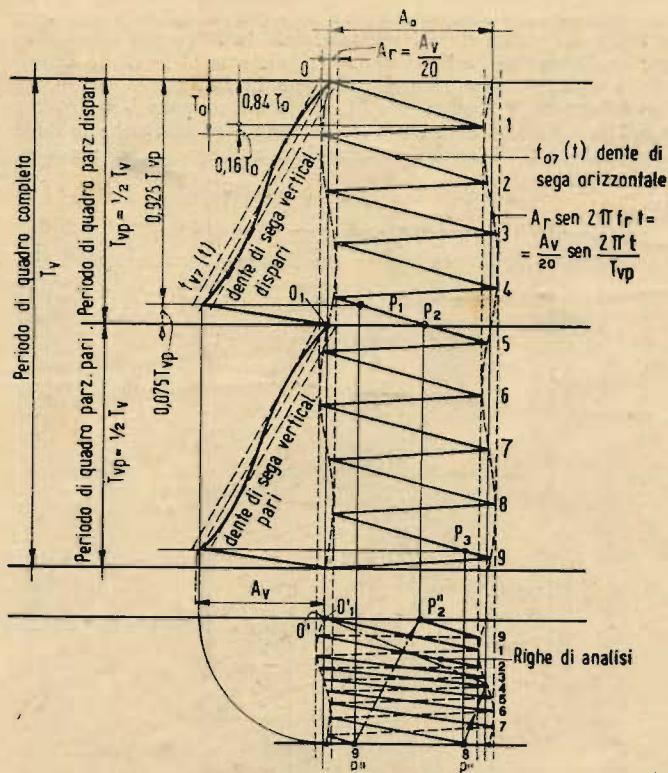
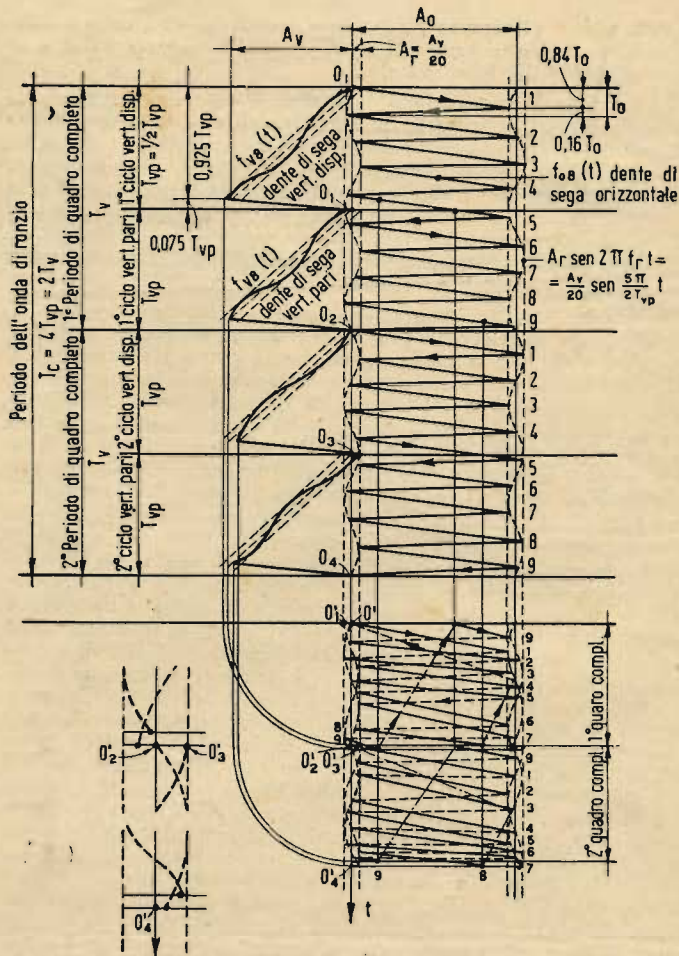



FIG. 7. - *Effetto della componente di ronzio a frequenza $f_r \neq f_{vp} = 2 f_v$ agente su entrambe le deflessioni orizzontale e verticale per analisi interlacciata $f_r \backsim 2 f_v$. Es. $f_r = 50$ Hz, su $25 \backsim 50$ Hz.*

FIG. 8. - *Effetto della componente di ronzio a frequenza $f_r = (5/4) f_{vp} = 5/2) f_v$ agente su entrambe le deflessioni orizzontale e verticale per analisi interlacciata. Es. $f_r = 50$ Hz, $f_v = 20$ Hz ed $f_{vp} = 40$ Hz.*

in questo caso, illustrato in fig. 8. cioè la frequenza di rete non è un multiplo intero della frequenza verticale di quadro e di trama. Dalle [7'], [7' bis], [8'], [8' bis], [9'], [10'], [10' bis], [11'] e [11' bis] si ricava successivamente:

$$k'_1 = \frac{T_{vp}}{T_r} = \frac{f_r}{f_{vp}} = \frac{5}{4}$$

ossia si hanno 5 cicli di ronzio a f_r ogni 4 cicli verticali parziali a f_{vp}:

$$k'_2 = \frac{T_{vp}}{T_o} = \frac{f_o}{f_{vp}} = \frac{180}{40} = 4{,}5$$

$$f_{o8}(t) = \frac{A_o}{2} + \frac{A_o}{2{,}65\, n^2} \sum_1^p n \left\{ \cos 2\pi n \left(0{,}84 - \frac{t}{T_o}\right) - \cos \frac{2\pi n}{T_o} t \right\} + \frac{A_v}{20}\, sen\, \frac{5\pi}{2 T_{vp}} t \qquad [18]$$

$$f_{v8}(t) = \frac{A_v}{2}\left(1 + \frac{1}{10}\, sen\, \frac{5\pi}{2 T_{vp}} t\right) + \frac{A_v}{1{,}37\, n^2} \sum_1^p n \left\{ \cos 2\pi n \left(0{,}925 - \frac{t}{T_{vp}}\right) - \cos \frac{2\pi n}{T_{vp}} t \right\} \qquad [19]$$

ossia si hanno 4,5 linee a f_o per ogni ciclo parziale verticale a f_{vp}; il m.c.m. di 50 e 40 è 200, per cui dalla [9']:

$k'_3 = 200/50 = 4$ = numero di cicli verticali parziali necessari per un ciclo completo dell'onda di ronzio, ossia per avere concordanza di fase fra le tensioni a f_r, f_{vp}, f_v, f_o;

$k'_1\, k'_3 = 5/4 \times 4 = 5$ = numero di cicli a frequenza di rete f_r svolgentisi in un ciclo completo dell'onda di ronzio a f_c;

$k'_2\, k'_3 = 4.5 \times 4 = 18$ = numero di cicli a frequenza di linea f_o svolgentisi in un ciclo completo dell'onda di ronzio a f_c;

$T_c = 4/40 = 5/50 = 18/180 = 1/10$ sec. = periodo dell'onda di ronzio;

$f_c = 40/4 = 50/5 = 180/18 = 10$ Hz = frequenza dell'onda di ronzio.

In questo caso dunque per $k'_1 = 5/4$ si nota che per ritrovare la concordanza di fase tra le tensioni a f_r, f_{vp}, f_o occorrono 4 cicli verticali parziali equivalenti a due esplorazioni complete dell'immagine da parte del raggio elettronico. Poichè occorrono due trame per ogni scansione totale, si riscontra che uno stesso punto, fisso in trasmissione, assumerà due posizioni diverse sullo schermo del cinescopio. Le linee adiacenti pari e dispari sono spostate in direzione opposta in ciascun paio di quadri pari e di quadri dispari successivi, ciò porta ad una notevole perdita di risoluzione ogni volta che lo spostamento relativo delle linee è di ampiezza all'incirca uguale alla dimensione dell'area elementare; gli spostamenti orizzontali delle linee producono la frastagliatura dei contorni dell'immagine; gli spostamenti verticali danno luogo ad *appaiamenti* delle linee in certe zone dell'immagine, distruggendo i benefici effetti dell'interlacciamento e facendo apparire queste zone di struttura particolarmente greggia e prive di dettaglio in confronto ad altre regioni dell'immagine.

Le equazioni per le funzioni $f_{o8}(t)$ orizzontale e $f_{v8}(t)$ verticale per il caso di fig. 8, in cui è $f_r = 5/4\, f_{vp}$ sono le seguenti:

Dall'esame della fig. 8 si nota quanto segue: i quattro quadri parziali hanno altezze leggermente diverse tra loro per effetto della componente di ronzio; per la stessa causa sullo schermo del cinescopio gli inviluppi delle linee delle due trame di ciascun quadro completo non coincidono, sono perciò segnate due sinusoidi sfasate tra di loro e incrociantisi, punteggiate ai lati dei quadri (i punti $0'$ e $0'_1$ di inizio delle trame del 1° quadro perciò non coincidono; analogamente i punti $0'_2$ e $0'_3$ di inizio delle trame del 2° quadro); per effetto dei tempi di ritorno le linee 9ª e 8ª (corrispondenti rispettivamente ai denti orizzontali 5ª e 9ª) ultime di ogni trama sono spezzate come appare dalla figura stessa.

g) Accenniamo soltanto di passaggio all'effetto della componente di ronzio a frequenza f_r agente sulla tensione anodica del tubo a raggi catodici. In questo caso il ronzio altera la rigidità del raggio nei riguardi del pilotaggio e perciò modula l'influenza di entrambe le onde di deviazione. In fig. 9 è indicato l'effetto del ronzio a frequenza $f_r = 2 f_v$ e di ampiezza $A_r = A_v/10$, che agisce indirettamente sulla deflessione orizzontale attraverso la tensione di alimentazione nel caso di analisi progressiva. Si noti

GELOSO

BOLLETTINO TECNICO GELOSO

N. 41

ric. 50
ultime realizzazioni: serie miniatura
fivre
la fabbrica europea di tipi americani meglio attrezzata e più aggiornata

che l'inviluppo degli estremi delle linee assume qui l'andamento dell'inviluppo di modulazione, che presenterebbe una portante a frequenza uguale al numero di linee modulata da una tensione a frequenza f_r di rete. Le linee sono quindi di lunghezza variabile con la stessa legge con cui varierebbe l'ipotetica portante su menzionata.

Si confronti la fig. 9 con le figure precedenti e in particolare con la fig. 1 e si rilevi la diversa qualità della distorsione nei due casi: in fig. 1, in cui il ronzio agisce direttamente solo sulla deflessione orizzontale, le linee sono comprese entro una striscia sinoidale di larghezza costante, mentre in fig. 9, dove il ronzio agisce indirettamente tramite la tensione anodica sulla deflessione orizzontale, la distorsione si manifesta come si è detto con un vero e proprio effetto di modulazione.

Dalle precedenti considerazioni appare manifesto che una componente di ronzio a frequenza di rete opera una distorsione nella inclinazione e nella densità delle linee, nonchè lo spostamento dei dettagli dell'immagine. La presenza di correnti alternate negli amplificatori a video frequenza produce inoltre una variazione alterna della brillantezza dall'alto in basso dell'immagine.

Conclusioni

Dallo studio fin qui condotto si può in definitiva trarre le seguenti conclusioni: quando la frequenza di rete è uguale alla frequenza verticale di quadro o ad un multiplo di questa, in entrambi i casi di analisi progressiva o interlacciata, gli alimentatori del trasmettitore e del ricevitore sono sincroni. La registrazione non è difettosa, perchè gli spostamenti disturbanti delle linee di analisi sono identici per ogni ciclo di deflessione verticale. Ad esempio se la deviazione spuria dovuta al ronzio fosse il 25% del passo di linea, l'immagine ricevuta sarebbe affetta da distorsione sinoidale costante, cioè fissa, la cui entità raggiungerebbe circa 0,1 milimetro tra i massimi positivo e negativo per un quadro di 254 millimetri di larghezza; questo valore è assolutamente trascurabile, poichè uno spostamento financo di 2 millimetri è appena percettibile, sempre nell'ipotesi che esso sia fisso, o presenti lo scarto di 1 o 2 periodi al secondo imputabile all'incostanza della frequenza della tensione alimentatrice. Se invece la frequenza di rete non è in rapporto intero colla frequenza di scansione verticale, il disturbo varia nei successivi cicli verticali

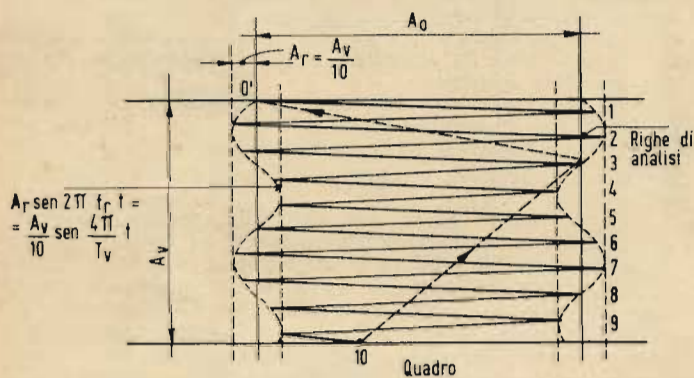



FIG. 9. - *Effetto della componente di ronzio a frequenza $f_r = 2 f_v$ agente sulla deflessione orizzontale attraverso la tensione anodica nel caso di analisi progressiva.*

e comincia ad essere dannoso quando la sua entità è di circa 1/20 di quella del caso precedente. E' evidente che per contenere l'effetto dannoso in limiti così ristretti nell'intera catena televisiva (telecamera, trasmettitore, relais, ricevitore) si deve ricorrere a dispositivi di filtraggio e a circuiti speciali, che risultano oltremodo onerosi economicamente. Questa è la ragione per cui la frequenza di analisi verticale, ossia il numero di immagini nell'unità di tempo, viene assunta multipla o uguale alla frequenza della rete di distribuzione dell'energia localmente a disposizione per l'alimentazione delle apparecchiature di televisione. [F.]

RADIO CANADÀ CAMBIA LUNGHEZZA D'ONDA

L'Ufficio informazioni del Servizio Internazionale di Radio Canadà, comunica che a partire dai primi di gennaio e fino a nuovo avviso, il Canada parla all'Italia tutti i giorni dalle 22 alle 22,30, ora italiana, sulle lunghezze d'onda di metri 31,15 e 25,60. Il provvedimento di modifica delle lunghezze d'onda in precedenza utilizzate, si è reso necessario in quanto le trasmissioni di Radio Canadà disturbavano per interferenza le trasmissioni della Gran Bretagna e degli Stati Uniti d'America. (2305)

sulle onde della radio

UN PROGRAMMA DEDICATO AI RADIANTI

Mentre in Italia la vita dei « radianti » è resa ancora tutt'altro che facile dato che si è sempre in attesa del famoso regolamento che dovrebbe essere approvato dalle autorità ministeriali, negli Stati Uniti si è voluto dare un nuovo impulso all'attività dei dilettanti, ai quali si riconosce il merito dell'attuale evoluzione delle radiocomunicazioni ad onda corta ed il notevole contributo che essi dànno a beneficio dell'intesa e la pace fra i popoli mantenendo a stretto contatto fra loro migliaia e migliaia di persone di ogni parte del mondo. Infatti in stretta collaborazione con la ARRL (American Radio Relay League) « La Voce dell'America » trasmetterà settimanalmente un programma in lingua inglese destinato ai dilettanti. A tale programma collaboreranno, con le loro stazioni, gli stessi dilettanti trattando argomenti tecnici relativi tanto gli apparati quanto lo sviluppo delle radiocomunicazioni radiantistiche.

Il programma che verrà presentato da Bill Leonard (W2SKE), Henry T. Miller, Larry Weintraub, Gene Kern, sarà effettuato ogni domenica alle ore 14.30, ora italiana, sulle lunghezze d'onda di metri 49, 31, 25, 19, 16 per il Sud America e l'Estremo Oriente e dalle ore 20.15, sempre ora italiana, su metri 49, 41, 31, 25, 19, 16, 13. (i1PS)

EMISSIONI DEL NATIONAL BUREAU OF STANDARDS

La stazione americana del National Bureau of Standards, a Washington, emette onde di frequenza stabilizzata facilmente ricevibili in Europa occidentale. Questi segnali sono emessi continuamente su diverse lunghezze d'onda, in modo che a meno di condizioni di propagazione eccezionalmente avverse, è sempre possibile, in qualunque ora del giorno e della notte, riceverne almeno una. L'esattezza delle emissioni è sempre dell'ordine di uno su cinquanta milioni. Il National Bureau of Standards ricorda che se si desidera ottenere la medesima precisione alla ricezione è necessario prolungare le misure per un tempo sufficientemente lungo al fine di correggere le minime variazioni dovute a fenomeni di propagazione (specialmente effetto Doppler). E' pertanto possibile utilizzare una delle frequenze ricevute, per portare a battimento nullo una delle armoniche di un generatore campione di frequenza, stabilizzata mediante quarzo. Le frequenze trasmesse sono modulate da un segnale di AF da 440 Hz o contemporaneamente da due segnali da 440 e 4000 Hz. La frequenza di 440 Hz è stata scelta perchè essa corrisponde alla nota « La » del diapason impiegato da più anni nell'industria musicale americana. Anche la stabilità di queste due frequenze è mantenuta con una esattezza di una unità su cinquanta milioni.

La stazione americana del National Bureau of Standards fornisce anche l'indicazione dell'ora esatta. La modulazione a 440 e 4000 Hz è interrotta per un minuto esatto ogni cinque minuti, fra il quarto e quinto minuto di ciascuna ora, tra il nono e il decimo, e così via; con una precisione di inizio e fine di ciascuna interruzione dell'ordine di una unità su cinquanta milioni. Queste interruzioni hanno lo scopo di lasciare a disposizione dei tecnici l'onda RF pura, per misure di alta precisione. Vengono anche utilizzate per l'indicazione dell'ora esatta, in quanto ciascuna interruzione è seguita dalla trasmissione in telegrafia dell'ora di fine dell'interruzione stessa. L'ora è espressa nell'Eastern Standard Time e ad essa bisogna aggiungere sei ore per avere il tempo medio di Monte Mario. Durante le due interruzioni del ventinovesimo e cinquantanovesimo minuto di ciascuna ora la stazione WWV trasmette il proprio nominativo e la frequenza delle proprie emissioni, in telefonia. Se è prevista nelle dodici ore una tempesta ionosferica o comunque una perturbazione nella propagazione, oppure se tale perturbazione, già esistendo, minaccia di colpire in modo particolare le trasmissioni attraverso l'Atlantico del Nord (fading, affievolimento o scomparsa dei segnali), la trasmissione dell'ora è seguita, durante le interruzioni del diciannovesimo e del cinquantanovesimo minuto, dalla lettera W ripetuta sei volte in telegrafia. Se invece le condizioni di propagazione sono stabili la trasmissione dell'ora è seguita dalla lettera N ripetuta otto

volte, mentre se le condizioni sono instabili viene emessa una serie di sei U sempre in telegrafia.

La stazione WWV può essere ricevuta con un ricevitore ordinario sule frequenze di 10 o 15 MHz (potenza in aereo 9 kW, modulazione a 440 e 4000 Hz) allorchè le condizioni di propagazione sono buone. Con un ricevitore professionale per onde corte capace di coprire la banda dei 30 MHz, si avranno evidentemente maggiori probabilità di buona ricezione e soprattutto la possibilità di scegliere tra le diverse frequenze emesse: 20 MHz (potenza in aereo 8,5 kW, modulazione a 440 e 4000 Hz), 25 MHz (potenza 0,1 kW, modulazione a 440 e 4000 Hz), 30 MHz (potenza 0,1 kW, modulazione a 440 Hz). La stazione WWV trasmette pure sulle frequenze di 2,5 - 5 e 35 MHz (rispettivamente con la potenza di 0,7 - 8 e 0,1 kW). (2304)

TRA IL REALE E L'IRREALE

LE MACCHINE CALCOLATRICI ELETTRONICHE

UMILIERANNO UN GIORNO I LORO STESSI INVENTORI

Le macchine calcolatrici elettroniche, dotate di organi sia pure rudimentali che hanno in esse la funzione che la memoria, il raziocinio e la logica matematica hanno nel cervello umano, potranno dare origine a vasti cambiamenti sociali e industriali. Il loro principio di funzionamento è diverso da tipo a tipo. Ad esempio la macchina ENIAC (Electrical Numerical Integrator And Computer), macchina particolarmente complessa nella quale sono in funzione ben 18.000 tubi elettronici, è suddivisa in « cellule » e in « unità », dotate di differenti caratteristiche, a seconda delle mansioni che sono ad esse affidate. Per registrare una determinata cifra vi è una « decade », ossia una unità dotata di memoria costituita da dieci stadi bivalvolari flip-flop, ciascuno dei quali corrisponde a una delle dieci cifre da 0 a 9. I dieci stadi sono collegati in cascata. Quando all'ingresso della decade è applicato un impulso, il primo e il secondo stadio si scambiano le loro caratteristiche e così via, in corrispondenza di impulsi successivi. Le cellule dotate di memoria sono azionate da « impulsi di programma » che regolano l'esecuzione delle diverse operazioni. Quando, per esempio, si desidera eseguire una somma, i dati vengono stesi mediante punzonatura, su appositi cartoncini, che vengono « letti » da un mezzo adeguato che li trasmette alle decadi che li registrano. Ciascun addendo viene inviato a una decade diversa. Mediante gli impulsi di programma, i diversi numeri registrati vengono passati da ciascuna decade alla decade successiva, per cui l'ultima decade « accumula » gli effetti, dando la somma ricercata. Un opportuno sistema punzonatore elettromeccanico, riporta il risultato su un apposito cartoncino.

L'articolo che qui riportiamo, per gentile concessione della rivista « Time », vuole fornire una idea della tremenda importanza che queste macchine calcolatrici ad alta velocità potranno assumere, con conseguenze sociali assolutamente incalcolabili, in un futuro non molto remoto.

NELLA Oxford Street di Cambridge, nel Massachusetts, vive una sibilla, una sacerdotessa della scienza. I suoi fedeli le sottopongono i loro problemi come gli antichi greci li esponevano all'oracolo di Delfo. Ma essa non è una divinità anonima e mormorante, dalla cui bocca escono degli indovinelli. Il suo nome è « Bessie » (diminutivo di « funzioni Bessel », elementi matematici analoghi ai logaritmi); è una lunga, sottile macchina, con pareti di cristallo ed un corpo formato da 760.000 parti. I problemi che le vengono sottoposti e che essa risolve senza esitazione, riguardano gli argomenti più disparati.

Come macchina calcolatrice, Bessie è vecchia, lavora senza posa dal 1944, e non è più il membro più brillante della sua famiglia. Al paragone dei figli e dei nipoti (dei quali, « Mark III » abita al piano di sotto nel Laboratorio Calcoli dell'Università Harvard) essa è lenta e meno dotata d'intuito, ma rimane sempre una capostipite, una specie di Eva meccanica. Avendo dimostrato quello che le macchine calcolatrici sono capaci di fare, ha dato inizio ad uno dei più brillanti progressi della scienza.

Taluni scienziati ritengono che i discendenti di Bessie influiranno sul futuro dell'uomo più della stessa energia atomica. L'uomo moderno si è abituato alle macchine con muscoli enormemente più potenti di quelli dell'uomo, ma le macchine provviste di un cervello più completo di quello umano costituiscono ancora qualcosa che sgomenta un poco. E gli stessi uomini che le producono cercano di nascondersi che stanno creando i loro stessi concorrenti intellettuali.

Gli ascendenti di Bessie appartengono ad un passato molto remoto. L'abbaco, usato dagli antichi egiziani e di cui ancora ci si serve in gran parte dell'Asia, non è che una macchina calcolatrice nella sua più semplice espressione. Già sotto il regno di Luigi XIII, il matematico francese Blaise Pascal aveva ideato una macchina calcolatrice, di cui l'attuale addizionatrice non è che una remota discendente.

Ma una macchina addizionatrice, paragonata ad un membro della famiglie di Bessie, non vale più di un manichino o di un brutto dal cervello molto ristretto. Essa non fa che ricevere i numeri attraverso la tastiera, « ricordarli » a mezzo di un insieme di meccanismi e addizionare o sottrarre le cifre affidate alla sua memoria allorchè chi la fa funzionare preme su di un apposito tasto. Dopo di che attende un nuovo ordine. Bessie e di suoi discendenti non hanno bisogno di attendere.

Essi non solo accettano una sequela infinita di numeri ma ubbidiscono ad istruzioni, spesso impartite loro sotto forma di buchi in una zona di carta perforata. Quando tutti i dati sono stati forniti, l'operatore preme un pulsante e la macchina fa rapidamente tutto il resto.

Essa può, per esempio, moltiplicare un numero di sedici cifre per un altro altrettanto lungo, togliere qualcosa al prodotto, elevare il risultato al quadrato ed aggiungere qualcosa a questo risultato. Di tanto in tanto ricorre alle serie di cifre sistemate nella sua memoria, e sceglie quelle che le sono necessarie per i suoi calcoli. Per frazioni di secondo tiene a memoria le cifre relative ai passaggi intermedi, se ne serve al momento opportuno e quindi le cancella come se fossero state registrate con il gesso su di una lavagna. Essa compie tutto ciò e anche di più, senza alcun errore, in un tempo minore di quello necessario ad un uomo per scrivere una sola cifra. Quando ha finito il calcolo, registra il risultato a mezzo di una macchina da scrivere elettrica e passa in un baleno alla prossima operazione.

Quali sono i servizi pratici che una di queste macchine può rendere? Per descrivere soltanto i complessi problemi che esse possono risolvere bisognerebbe entrare nel campo della matematica superiore, ma possiamo qui limitarci a dare alcuni esempi semplici.

Durante l'ultima guerra mondiale, alla vecchia Bessie (costruita dall'International Business Machines Corp. per l'Università Havard) fu affidato il compito di dare una valutazione matematica di un cannone azionato elettricamente che si sapeva i nazisti stavano costruendo. Bessie digerì una sequela di equazioni e stabilì che la nuova arma sarebbe stata assolutamente poco pratica. Di modo che l'America potè tirare un sospiro, mentre i tedeschi, i quali non avevano una Bessie, continuarono a sprecare enormi energie per il raggiungimento di una meta impossibile.

Quando Bessie non è occupata per lavori così urgenti, sforna interi libri di utili tavole matematiche. Uno di questi è composto di 290 pagine piene zeppe di cifre. Un attento e capace calcolatore servendosi di una calcolatrice normale, avrebbe avuto bisogno di alcuni anni di lavoro continuo e faticoso per ottenere questo risultato. Per Bessie bastarono 12 giorni.

Uno dei più recenti lavoretti compiuti da Bessie è stato quello di calcolare il massimo raggio d'azione di un bombardiere. Le furono fornite complicate equazioni che esprimevano le caratteristiche di volo dell'areo. Sostituendo diverse variabili, la macchina potè calcolare le condizioni di volo dell'aeroplano con vari carichi, a varie quote, a varie velocità ecc. Quando la macchina ebbe finito, ricominciò tutto daccapo per stabilire come lo stesso aereo si sarebbe comportato con un motore fermo, con due motori fermi, ecc.

Compiti come quello che abbiamo ora descritto non sarebbero impossibili per la mente umana, a parte le difficoltà derivanti dal lungo tempo che essi richiedono.

Ma vi sono molti e difficili compiti che la macchina può assolvere e che rimangono invece al di là delle possibilità dell'uomo. Una delle più grosse calcolatrici della società costruttrice sopra indicata, per esempio, ha svolto in 103 ore, per conto dell'Università Princeton, un'operazione relativa alla scissione dell'uranio che avrebbe richiesto più di cento anni di lavoro di un matematico. Nè sarebbe stato possibile

abbreviare questo periodo adoperando cento matematici, perchè ciascuna parte del lavoro doveva essere compiuta in successione alla precedente.

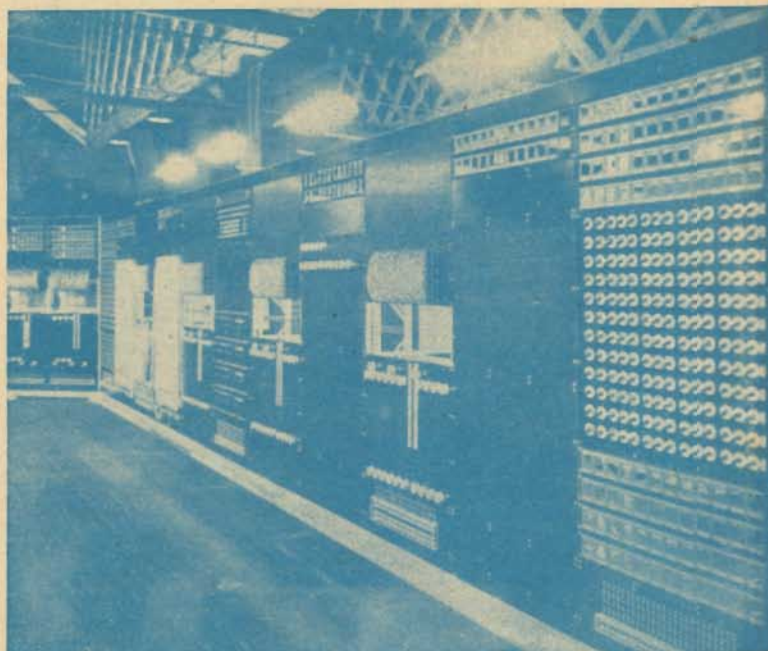
Sono le imprese come queste, finora impossibili per la lentezza e la brevità della vita degli esseri umani, che hanno suscitato il massimo interesse degli scienziati intorno alle nuove calcolatrici. Si può dire che tutti i rami della scienza siano circondati da irte pareti di cifre invalicabili. I tortuosi percorsi degli elettroni in moto attorno ad un nucleo, il veloce risucchio de l'aria intorno all'ala di un aeroplano, la struttura e le reazioni di complesse molecole chimiche: tutti questi calcoli richiedono schiere interminabili di cifre e poi ancora cifre, cifre, cifre.

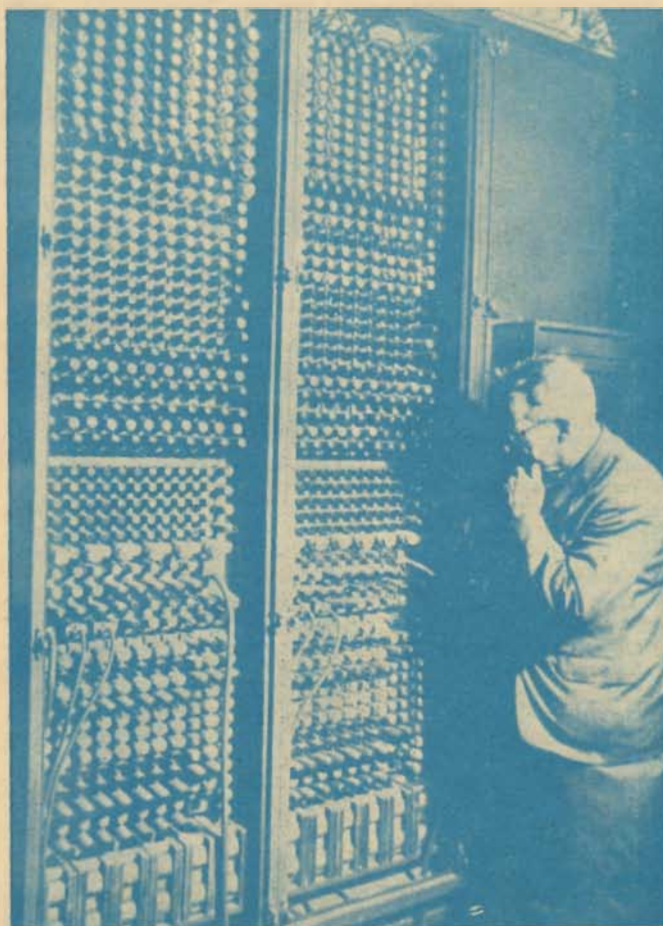
Spesso il semplice rispondere con un sì o con un no o con una piccolissima cifra a un grosso problema richiederebbe tutta una vita o forse anche cento vite per effettuare i calcoli necessari.

I profani rimangono spesso sconcertati alla vista di queste macchine. A parte Bessie, la quale è composta di migliaia di parti in movimento che ruotano e stridono dando un certo spettacolo, le altre funzionano in gran parte elettronicamente e presentano l'aspetto dell'interno di un enorme apparecchio radio straordinariamente complesso. Le migliaia di valvole di cui sono provvisti sono fra loro collegate da una ragnatela di fili sottilissimi ed isolati. Sui pannelli balenano misteriosi lampi colorati: luci bianche e rosse danzano come libellule al sole, a misura che le cifre vengono elaborate. La più recente macchina di Harvard, la Mark III, è probabilmente quella che si presenta meglio esteriormente.

Le macchine elettroniche comprendono e parlano uno speciale linguaggio fatto di numeri; non numeri decimali come quelli comuni fondati sulle dieci cifre da zero a nove, ma numeri « binari » che si fondano soltanto su due cifre e non sono composti da più di due cifre: zero e uno. In questo nuovo stile aritmetico, zero è sempre zero, uno è sempre uno, ma 2 è scritto come 10, 3 come 11, 4 come 100, 5 come 101, 14 come 1110 ecc. Le macchine preferiscono dei numeri di questo genere perchè le loro parti essenziali (circuiti elettrici o valvole che funzionano come relais rapidissimi), ubbidiscono soltanto a due ordini: sì o no, cioè impulso elettrico o non impulso. Di maniera che tutti gli elementi che vengono forniti alla macchina devono essere precedentemente elaborati sotto forma di aritmetica binaria, risolvibile cioè in un sì o un no.

Qualsiasi numero, per quanto grande, può essere tradotto in questa forma. E del pari possono esserlo le complicate equazioni, simili a quella per la disintegrazione atomica calcolata dall'Università Princeton. Persino le parole possono essere tradotte in aritmetica binaria. Un mezzo, per esempio, è quello di far sì che ad ogni lettera sillaba o parola corrisponda un determinato numero. Di modo che, quando ci si appresta a far funzionare la macchina, qualsiasi tipo d'informazione può essere dal matematico analizzata sotto forma di una lunga serie di sì o di no.

Ma anche il lavoro di elaborazione precedente richiede molta attenzione. Attorno a ciascuna di queste calcolatrici si muovono numerosi giovani matematici dallo sguardo pensoso. Ai loro tavoli, fittamente coperti di cifre nebulose, essi traducono nello speciale linguaggio delle cifre i problemi concreti della vita. Normalmente ci vuole molto più tempo per preparare un problema al calcolo meccanico di quello che non sia richiesto dalla macchina per fornirne la soluzione. Questi uomini che formano le domande sanno benissimo che verranno di gran lunga battuti in rapidità dalla macchina. La « Mark II », la prima calcolatrice costruita ad Harvard per la Marina, è dieci volte più rapida di Bessie; ma la « Mark III » è 250 volte più rapida della progenitrice, senza contare che le macchine attualmente in costruzione saranno ancora più rapide. Il Prof. Aiken, capo del Laboratorio Calcoli di Harvard, ha dichiarato: « Dobbiamo formulare dei problemi ancora più complessi se vogliamo tenere veramente occupate queste macchine ». Ma il prof. Aiken non ha di che preoccuparsi: problemi più ardui sono all'orizzonte. Il successo incontrato dalle calcolatrici automatiche ha provocato come una esplosione di pensiero ampio, affascinante, che è ancora in fase di sviluppo. Una delle prime scosse registrate fu il piccolo ma straordinario libro del prof. Norbert Wiener, intitolato « Cibernetica ». Il prof. Wiener è una specie di procellaria nel campo della matematica e delle scienze affini. Cosa rara per una matematico, egli parla volentieri e con molta intelligenza su quasi qualsiasi argomento. Wiener cominciò ad interessarsi alle calcolatrici durante la guerra, allorchè lavorava ad un congegno di puntamento per artiglieria. Il suo intuito lungimirante (troppo, forse, affermano i suoi detrattori) gli fece subito comprendere come queste macchine

Sopra. - *Durante la guerra, la Marina degli S.U.A. si servì di una calcolatrice, denominata « Mark I », alla quale è succeduta più tardi la « Mark II » che è tre volte più grande e dodici volte più veloce. Secondo il suo costruttore, il Prof. Horward H. Aiken della Harvard University, questa macchina può effettuare in un secondo una moltiplicazione dell'ordine dei miliardi. Il problema viene inserito nella macchina mediante una scheda perforata e il risultato viene registrato automaticamente da una speciale macchina da scrivere.*

Sotto. - *Questa foto mostra due sezioni della ENIAC, la prima macchina calcolatrice elettronica costruita negli S.U.A. Per due anni è stata impiegata nei centri sperimentali dell'esercito americano per i calcoli sulle traiettorie, ma è stata di recente sostituita da nuovi perfezionati modelli quali la EDVAC, la MANIAC e la UNIVAC. La fotografia riproduce gran parte del sistema dei tubi elettronici che, nella ENIAC, sono in tutto 18.000. Questo signore pensieroso pare intento alla ricerca di un tubo fuori uso. Essi vengono controllati diverse volte al giorno per accertarne il normale funzionamento e per individuare quelli bruciati, che possono essere sostituiti in 15 minuti.*

avessero qualità e possibilità che erano sfuggite ad uomini più dotati di senso pratico.

Queste grandi calcolatrici, affermò Wiener, con voce in cui il trionfo si univa allo sgomento, non sono puri strumenti meccanici: sono araldi di una scienza assolutamente nuova di comunicazione e di controllo, a cui egli ha attribuito il nome di « Cibernetica ». Le più recenti macchine, afferma Wiener, somigliano già straordinariamente al cervello umano, tanto nella struttura che nelle funzioni. Sinora, non hanno organi sensori ed « effettori » (braccia e gambe) ma perchè non dovrebbero poterne essere fornite? Si dispone oggi di ogni genere di occhi e orecchi artificiali e di altri organi sensori meccanici (termometri, indicatori di pressione, cellule fotoelettriche, oscillometri) che possono essere aggiunti alle macchine. Queste sono già in grado di far funzionare le macchine da scrivere e possono essere costruite in modo da far funzionare valvole, interruttori e tutti gli altri strumenti di controllo che sono largamente diffusi nell'industria moderna.

Non v'è dubbio, afferma Wiener, che vi si arriverà. E quando ci si sarà arrivati, ciò segnerà l'inizio della « seconda rivoluzione industriale », la quale farà passare in sottordine la mente dell'uomo allo stesso modo che la prima rivoluzione industriale deprezzò l'energia muscolare. Il prof. Wiener fa rilevare come ben pochi siano oggi i lavoratori che possano gareggiare con le macchine nella produzione di manufatti. Ben presto vi saranno delle fabbriche interamente automatiche, con cervelli artificiali, che servoglieranno ogni operazione. Essi potranno effettuare gli ordinativi delle materie prime, controllarle, immagazzinarle, distribuirle ai vari reparti. Essi potranno ancora pagare le fatture, suonare la sirena della fabbrica e pagare quel po' di mano d'opera necessaria, se ve ne sarà ancora bisogno.

Si può affermare che le calcolatrici pensano? Alcuni tecnici dicono di sì, altri sono di opinione contraria. Ed entrambe le parti sostengono con veemenza il loro punto di vista; ma tutti convengono sul fatto che la risposta dipende da quello che si intende per « pensare ». Il cervello umano, alcuni di essi affermano, pensa emettendo un giudizio su quanto di volta in volta percepisce, raffrontandolo alla sua passata esperienza. Ciò è più o meno quello che fanno le macchine. Queste prendono in esame le cifre che vengono loro fornite (allo stesso modo che il cervello prende in esame le informazioni fornitegli dai sensi) e confrontano le cifre con le informazioni che esse « ricordano ». I sostenitori della macchina dicono: « E questo, non è pensare? ».

Gli oppositori sostengono invece che le calcolatrici non sono altro che strumenti che non fanno che eseguire quello che viene loro detto. Il prof. Aiken, che è capo della tendenza conservatrice, ammette che le macchine mostrano di possedere, almeno in forma rudimentale, tutti gli attributi del cervello umano, salvo uno: l'immaginazione. Aiken non sa definire l'immaginazione, ma è sicuro che esiste e che non è possibile che alcuna macchina, per quanto « intelligente », possa esserne dotata.

Wiener invece ritiene che il cervello umano somigli alla macchina calcolatrice, e viceversa. Il dott Warren Mc Culloch, professore in psichiatria alla Facoltà di medicina della Università dell'Illinois, arriva più in là: egli afferma che il cervello non è che una calcolatrice, molto simile a quelle costruite dagli uomini. Le parti essenziali del cervello, egli afferma, sono i nueroni, ossia le cellule nervose. Ve ne sono circa dieci miliardi, che costituiscono altrettanti relais elettrici viventi, paragonabili a quelli delle macchine ed alle loro valvole. I neuroni sono connessi tra loro in forma assai intricata da fibre capillari, di modo che l'intero cervello non costituisce altro che una complessa rete di circuiti e di conduttori.

Lungo questi intricati « fili » del cervello corrono degli impulsi elettrici generati dai neuroni, che funzionano da batterie viventi. Quando l'impulso viene lanciato lungo una fibra, arriva alla fine ad una piccola ma complessa struttura chiamata « sinapsi », che è connessa con la fibra di un'altra cellula nervosa. Può darsi che un impulso passi o non passi attraverso una sinapsi, ma nessuno sa il perchè. Quando uno o più impulsi passano, il secondo neurone scatta e trasmette un proprio impulso. I pensieri e le decisioni degli uomini non sono che il prodotto di questi miliardi di impulsi che saettano attraverso il cervello pensante.

I pratici del calcolo, alcuni dei quali non condividono la analogia stabilita da McCulloch, sono però d'accordo con lui su di un punto: che bisogna arricchire le doti mnemoniche delle macchine. Queste sono già più rapide del cervello, poichè le loro valvole funzionano con una rapidità mille volte superiore a quella dei neuroni. Ma la loro attitudine a « pensare » incontra un forte ostacolo nella loro scarsa memoria, che è rudimentale in confronto del cervello umano. Le zone e le schede perforate che alcune di queste macchine producono non costituiscono una vera e propria memoria interna, giacchè non possono essere consultate rapidamente. Esse possono essere piuttosto paragonate al materiale di consultazione di una biblioteca.

La migliore memoria che una di queste macchine possieda è quella della « Mark III » di Harvard che sarà presto consegnata alla Marina; questa memoria è racchiusa in alcuni cilindri di alluminio, che ruotano velocemente, la cui superficie è rivestita di una sostanza nera magnetica. Su questa superficie nera, i segnali elettrici imprimono lunghe serie di numeri sotto forma di puntini magnetizzati. Quando il cilindro compie il giro successivo, questi puntini possono essere nuovamente letti in una frazione di secondo; essi possono essere poi cancellati, per essere sostituiti con altri numeri o, diversamente, lasciati in permanenza. La sua rapida « memoria magnetica » fa della « Mark III » un'efficace calcolatrice. Il prof. Aiken ne è così compiaciuto che adotterà lo stesso sistema per la « Mark IV », che Harvard sta costruendo per l'Aviazione. La « Mark IV » vivrà (Aiken dice proprio « vivrà ») in permanenza ad Harvard e parte del suo tempo sarà dedicata ad attività diverse dagli studi militari; il che farà molto piacere agli scienziati, giacchè si può dire che quasi tutte le calcolatrici che esistono sono adibite ad uso degli organi militari. Soltanto la grande macchina dell'International Business Machines, che è nella Madison Avenue di Manhattan, può essere adoperata da scienziati privati, ad un costo di 300 dollari per ogni ora di funzionamento.

Con ritmo rapido vengono realizzati nuovi e rivoluzionari sistemi per dotare le macchine di « memoria »; fra i più promettenti sono i « tubi mnemonici ». Uno di questi, realizzato dal prof. F. C. Williams di Manchester, in Gran Bretagna, si serve di un sottile raggio di elettroni che traccia sul suo fondo appiattito dei numeri convenzionali sotto forma di puntini i quali, quando non servono più alla macchina, vengono obliterati elettricamente in pochi milionesimi di secondo.

Un gruppo di studiosi, con a capo Julian Bigelow dell'Istituto di studi superiori di Princeton (al quale appartiene il prof. John von Neumann, matematico famoso in tutto il mondo a cui va attribuita gran parte degli studi teorici che sono alla base delle moderne calcolatrici) sta trasformando queste valvole mnemoniche in una macchina che comprende delle superfici funzionanti che si ripiegano su se stesse come la corteccia cerebrale. Tale macchina si propone compiti ambiziosi come quello delle previsioni meteorologiche di ampia portata.

I fattori che contribuiscono all'andamento dei fenomeni meteorologici — variazioni della pressione barometrica, temperatura, umidità, velocità del vento, topografia, ecc. — sono tra loro interdipendenti in forma così complessa che il cervello umano non è in grado di sopportare e risolvere « il peso dei calcoli ». Durante la seconda guerra mondiale, 40 specialisti dotati di altrettante macchine calcolatrici normali cercarono di seguire l'andamento dei fenomeni meteorologici negli Stati Uniti. Finirono con l'accasciarsi al suolo come dei vermi che volessero rincorrere una meteora.

Altri compiti pratici, per quanto riguarda il calcolo, verranno dalla chimica. Le proprietà dei composti chimici sono determinate dalle caratteristiche degli atomi che costituiscono le rispettive molecole: ma quando i chimici cercano di prevedere le caratteristiche di un nuovo composto, non ancora prodotto sinteticamente, si trovano dinnanzi ad una barriera di cifre. Le calcolatrici del futuro potranno facilmente scavalcare queste barriere, e si ritiene che ben presto i chimici potranno chiedere alle macchine di esaminare migliaia di possibili composti chimici per scoprire il migliore: per esempio, la sostanza plastica dotata di maggiore elasticità. Quando sarà trovato tale composto, i chimici potranno mettersi al lavoro per produrlo sinteticamente.

Ma vi sono molti altri campi in cui le calcolatrici elettroniche possono rendere segnalati servigi. Secondo il prof. Aiken, la saldezza dell'economia statunitense dipende dalle reciproche influenze esercitate da 38 industrie. Ma queste influenze vengono esercitate in una maniera così complessa che, attualmente, gli economisti non possono che fare delle previsioni per stabilire se, entro pochi mesi, vi sarà una crisi o un periodo di forte ripresa. Aiken ritiene che dovrebbe essere possibile per le macchine risolvere entro breve tempo quella specie di « equazione fluida » che è costituita dalla situazione economica degli Stati Uniti. Dopo avere ingurgitato relazioni sulla produzione, sui salari, sui prestiti bancari, ecc., questi cervelli titanici dovrebbero essere in grado di prevedere il buono e il cattivo tempo nel mondo degli affari. Dovrebbe essere financo possibile far funzionare una di queste macchine in modo da prevedere i risultati delle quotazioni di borsa.

I calcolatori affermano che il cervello umano e le macchine si esprimono fondamentalmente nello stesso linguaggio. Quando, per esempio, una stenografa scrive sotto dettatura del suo capo ufficio i suoi orecchi raccolgono delle onde sonore e le trasformano in quei segnali di «sì» o «no» che i suoi neuroni attendono.

Questi neuroni trasmettono poi gli impulsi ai suoi muscoli digitali con il risultato finale dei segni stenografici sulla carta. Non vi è dunque alcuna ragione perchè le macchine non possano fare lo stesso; tutto quello che è necessario è un meccanismo sussidiario che trasformi la parola verbale in una serie di numeri binari, i quali, a loro volta, verrebbero ridotti in parole scritte. Nè sarebbe necessario che i gruppi fonetici venissero analizzati nelle singole lettere, poichè la macchina potrebbe decidere, facendo riferimento alla propria memoria, proprio come una stenografa in carne ed ossa, in che modo ciascun gruppo di suoni debba essere scritto. E potrebbero esservi anche degli altri accorgimenti mnemonici della macchina che le consentissero di correggere gli svarioni grammaticali del principale.

Il dott. Claude E. Shannon, dei Laboratori della Bell Telephone, sta studiando la possibilità di creare una calcolatrice che possa giuocare a scacchi. Egli ritiene che sia possibile produrre una che giochi così bene da battere tutti eccetto i più grandi campioni e giunge inoltre ad attribuire a queste macchine la possibilità di orchestrare una melodia e di effettuare semplici deduzioni logiche.

Queste calcolatrici sono oggi costosissime: la «Mark III» costa mezzo milione di dollari. Ma la loro struttura si va semplificando, al tempo stesso che esse diventano più «intelligenti», ed il loro costo potrà diminuire enormemente una volta che siano prodotte su scala commerciale. E' quasi certo che finiranno con l'entrare nell'uso comune. Sul tavolo del prof. Aiken si accumulano mucchi di lettere di società private che sono ansiose di apprendere maggiori particolari sulle possibilità di queste macchine.

Quasi tutti i tecnici di questa materia cominciano a preoccuparsi degli effetti che tali macchine potranno avere sulla vita sociale. Ma la maggior parte di essi non sono pessimisti come il prof. Wiener. Il prof. Aiken, per esempio, ritiene che le calcolatrici si accolleranno il lavoro intellettuale pesante, allo stesso modo che gli attrezzi meccanici alleggerirono a suo tempo l'uomo della fatica di zappare e di mietere. Le società telefoniche si servono già di macchine del genere per il controllo del funzionamento dei centralini automatici e per preparare le bollette per gli abbonati.

In un senso «biologico» più lato vi è tuttavia la possibilità di previsioni piuttosto eccitanti. Su di un terreno astratto, ci si può preoccupare che le macchine calcolatrici, divenendo sempre più intelligenti anche al di là delle possibilità dell'uomo, possano sviluppare volontà, desideri, o perniciose debolezze, come avvenne per i famosi automi della commedia di Capek.

Il prof. Wiener afferma che alcune calcolatrici sono già abbastanza «umane» per soffrire di disordini psichiatrici tipici. Egli rileva come talvolta si manifestino in esse dei vizi di memoria allo stesso modo che fissazioni e timori si diffondo in un cervello umano ammalato. Tali psicosi possono essere curate, afferma lo stesso prof. Wiener, con il riposo (fermando la macchina), con l'elettro-shock (aumentando la tensione della corrente somministrata alle valvole), o con la lobotomia (isolando parte della macchina).

Alcuni tecnici della materia disdegnano questi discorsi fantasiosi, ma altri ricordano di avere constatato talvolta strani funzionamenti nelle proprie macchine. Robert Seeber, dell'International Business Machines, afferma che la sua enorme calcolatrice ha un difetto molto comprensibile dal punto di vista umano: detesta svegliarsi presto al mattino. Chi la vuol fare funzionare si avvicina a lei, mette in azione i contatti, le valvole si accendono e raggiungono la temperatura necessaria, ma la macchina non è veramente sveglia. Un problema affidato al suo ingegno addormentato non viene portato a termine. Si accendono le luci rosse, che stanno ad indicare che la macchina ha commesso un errore; il tecnico paziente prova daccapo il problema. Questa volta la macchina pensa un po' più chiaramente. Alla fine, dopo diverse prove, è pienamente sveglia e disposta a pensare lucidamente.

Una storia analoga viene raccontata dal dott. Shannon. Durante la seconda guerra mondiale, uno dei centralini telefonici automatici di Manhattan (molto simili ad una calcolatrice) era sovraccarico di lavoro. Cominciò pertanto a funzionare stranamente, in una forma così irrazionale da destare preoccupazioni nella società. Schiere di ingegneri, inviati per curare il paziente, non poterono riscontrare nulla che fosse organicamente guasto. Dopo la fine della guerra, l'eccesso di lavoro diminuì; il centralino ammalato guarì ed ora è ritornato completamente normale. La sua malattia era stata «funzionale»: come molti altri soggetti sottoposti alle dure fatiche del tempo di guerra, aveva sofferto di esaurimento nervoso.

Ma le macchine del futuro non soffriranno più di tali debolezze e saranno capaci di pensare sempre più e meglio. Secondo McCulloch, dal tempo dell'Uomo di Cro-Magnon (20 mila anni fa) ad oggi, le dimensioni del cervello umano sono diminuite. Sardonicamente, lo scienziato avanza l'ipotesi che ciò potrebbe essere la conseguenza di una reazione della natura al fatto che, divenendo sempre più complessa la struttura sociale dell'umanità, l'uomo singolo ha sempre meno bisogno di servirsi del suo cervello.

Potrà darsi che le macchine calcolatrici, sollevando l'uomo di un'ulteriore quota della fatica di pensare, finiscano col divenire l'ultima tappa del lungo e lento processo di collettivizzazione mentale. Può anche darsi che gli uomini finiscano con lo specializzarsi nella funzione semplice e limitata di assistenti delle macchine. I loro cervelli potranno rimpicciolirsi sempre più in proporzione inversa alle dimensioni delle macchine. Arriverà il momento in cui le macchine governeranno — magari senza averne l'aria — gli uomini, allo stesso modo che il «senso della collettività» governa le singole formiche?

A tutte queste paurose ipotesi i giovani tecnici del Laboratroio del prof. Aiken non danno eccessivo peso e rispondono: «Quando una macchina funziona male, le attribuiamo la stessa responsabilità di una persona e la giudichiamo stupida. Quando invece funziona bene, affermiamo che non è altro che uno strumento costruito da noi, esseri intelligenti».

UN MIRACOLO DELLA ELETTRONICA

UN PROIETTILE CHE «VEDE» IL BERSAGLIO

Durante l'ultima guerra i tedeschi costruirono un apparato televisivo, assai simile nel suo funzionamento ad un occhio umano, destinato ad essere montato in proiettili autoguidati. L'apparato in questione è dotato di un occhio capace di muoversi (sistema ottico) di una retina (iconoscopio) sulla quale le immagini vengono impresse, di un sistema capace di scegliere i segnali desiderati, di servirsene e di scartare quelli non desiderati, quasi come un cervello umano, ed infine di opportuni comandi elettrici per i timoni di profondità e di direzione.

Cervello dell'apparecchiatura è un iconoscopio, il cui pennello di raggi catodici scandisce il quadro con moto a spirale dall'esterno verso l'interno. Il pennello di scansione, parte come si è detto dall'esterno, ed allorchè raggiunge una zona circolare situata nei pressi del centro (detta «area della morte») torna velocemente verso l'esterno per riprendere il movimento di scansione. L'obiettivo verso il quale è lanciato il proiettile, viene centrato nell' «area della morte». Finchè l'obiettivo, rimane entro tale aerea, il proiettile mantiene la traiettoria iniziale. Ma se parte dell'obiettivo esce dall' «area della morte» ed invade una corona circolare detta «area sensibile», concentrica alla prima, si genera un impulso che modifica leggermente la rotta del proiettile in modo da riportare l'immagine dell'obiettivo al centro del quadro. L' «area sensibile» è costituita da una corona circolare, di area variabile, le cui dimensioni aumentano automaticamente man mano che il proiettile si avvicina al bersaglio e vede una immagine più grande di questo. Questa «area sensibile» a forma di corona circolare è di notevole ausilio alla guida del proiettile contro l'obiettivo prescelto, piuttosto che contro altri ostacoli la cui immagine dovesse formarsi sullo schermo dell'iconoscopio.

Nei proiettili più piccoli, è l'intero dispositivo che si muove per mantenere l'immagine del bersaglio al centro del quadro. In quelli più grandi si è trovato che è meglio usare uno specchio mobile, a causa della sua piccola inerzia. Allora lo specchio segue con grande rapidità l'obiettivo, mentre la rotta del proiettile viene comandata con un lieve ritardo. L'impulso trasmesso dall'iconoscopio quando l'immagine del bersaglio entra nella zona sensibile, mette in azione un motorino che permette di dirigere il proiettile in una delle quattro direzioni fondamentali («quadranti»): sopra, sotto, a destra e a sinistra. Se il bersaglio si muove diagonalmente il comando di direzione avviene in due tempi.

Questo tipo di proiettile autocomandato fu messo a punto prima della fine della guerra ma non fu mai utilizzato. Lungo circa un metro e del diametro di circa 20 cm questo proiettile era destinato alla guerra aerea. Il suo raggio di azione era di 2-4 miglia in dipendenza delle dimensioni del bersaglio. Esso doveva essere lanciato da un areo in volo.

RADDRIZZATORI E AMPLIFICATORI AL GERMANIO

G. A. UGLIETTI

SOMMARIO: *Tra i più recenti sviluppi nella tecnica delle radiocomunicazioni va annoverato l'impiego di raddrizzatori al germanio nel campo delle frequenze ultraelevate come pure di amplificatori che permettono la realizzazione di radioricevitori normali supereterodina in cui non compare alcun tubo elettronico. L'Autore in base a esperienze proprie delucida le particolarità del ritrovato.*

Introduzione

Lo sviluppo dei raddrizzatori al germanio risale ad epoche molto recenti; sino al 1946, benchè già se ne fosse fatto uso in impianti speciali e segnatamente « radar », l'importanza e le possibilità intrinseche del germanio erano rimaste confinate nel campo della rettificazione delle frequenze elevatissime: l'impiego di cellule al germanio in stadi « mixer » segnò una svolta decisiva e creò nel contempo una tecnologia nuova; fu infatti in tale circostanza e durante le prove sperimentali del rilievo dell'effetto rettificante eseguito con la tecnica Störmer e Waibel che si scoperse il fenomeno dell'interdipendenza delle correnti, ossia della possibilità di ottenere forti effetti di amplificazione senza inerzia apprezzabile, analogamente a quanto era da lungo tempo noto per i tubi elettronici.

Caratteristiche

Il germanio come è noto è un elemento chimico assai raro scoperto da Winkler: forma cristalli ottaedrici bianco grigiastri di splendore metallico, ha peso specifico 5,469 a 20 °C e fonde a 958 °C; numero atomico 32 e peso atomico 72,6. La struttura usuale di un raddrizzatore al germanio è visibile in fig. 1: essa

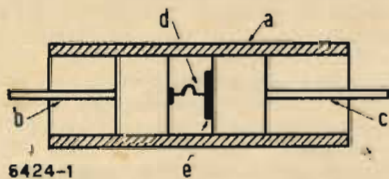



Fig. 1. - *Raddrizzatore di germanio visto in sezione.*

ricorda la disposizione dei « detector » a galena, infatti si hanno in un tubetto isolante *a* due elettrodi *b* e *c*, sul primo di questi è fissato un sottilissimo filo *d* che appoggia all'altro capo sul sottile strato di germanio *e*.

La curva caratteristica tensione-corrente ricavata su media statistica è riportata in fig. 2.

Le tensioni indicate possono variare notevolmente a secondo del modo di preparazione del raddrizzatore; in sede sperimentale sono raggiungibili tensioni inverse dell'ordine di 180÷190 V, sperimentando a questo valore limite si nota una notevole instabilità a cui possono far seguito in determinate circostanze alterazioni permanenti del valore di resistenza inversa e diretta molto verosimilmente dovute a surriscaldamento nel punto di contatto germanio-elettrodo filiforme.

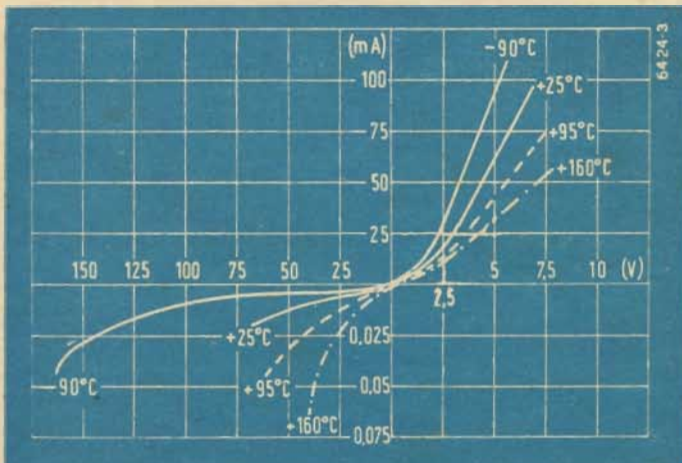
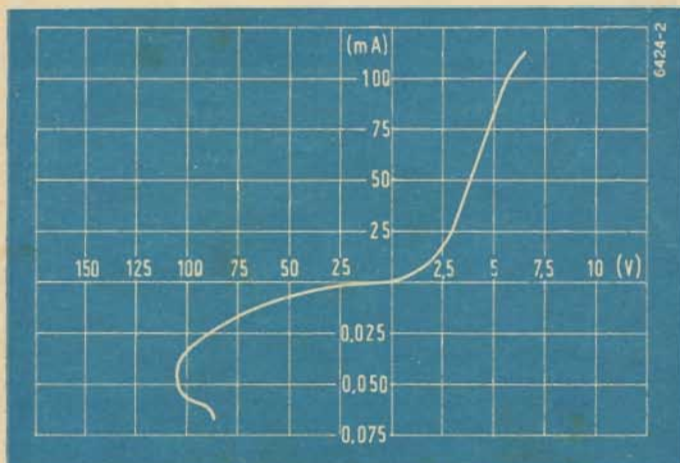
Sperimentando senza resistenze limitatrici in serie, il fenomeno dell'instabilità è talvolta meno sensibile, tuttavia l'incremento della corrente inversa può avere un inizio così repentino, per incrementi di soli pochi volt da causare la distruzione del raddrizzatore per eccessivo riscaldamento. In regime di tensioni inverse moderate è rilevabile una certa inerzia nell'assestamento del valore finale di resistenza inversa, il tempo occorrente è infatti di poco inferiore a 10^{-3} secondi. Con forti valori di resistenza di carico e in particolari condizioni di temperatura e di illuminazione, si riscontrano fenomeni d'instabilità dovuti sia ad effetto fotoelettrico che alla resistenza dinamica negativa, per cui innescano vere e proprie oscillazioni di frequenza estremamente elevata.

Contrariamente a quanto notato per altri tipi di raddrizzatori, per esempio al selenio, le caratteristiche di corrente diretta e inversa si mantengono su buoni valori di rapporto anche per temperature elevate: in fig. 3 sono riportati alcuni dati sperimentali. Va rilevato che le temperature riferite sono quelle ambiente; senza dubbio al punto di contatto si hanno notevoli sopraelevazioni di temperatura soprattutto a pieno carico, di cui non è facile tenerne esatto conto.

La particolarità di amplificare segnali è stata recentemente scoperta (1948) da Brattain e Bardeen e si riferisce alla seguente disposizione: se in un raddrizzatore al germanio si predispongono due contatti puntiformi a brevissima distanza fra loro, 0,02 cm e anche meno, e lo strato di germanio ha uno spessore critico, il sistema in determinate condizioni si comporta come un amplificatore.

Deponendo lo strato di germanio su una lastrina di metallo buon conduttore e chimicamente adatta, i due contatti puntiformi ravvicinati vengono polarizzati l'uno nel senso della corrente diretta (emittente) e l'altro in quello della corrente inversa (collettore), si aggiustano le due correnti fintanto che hanno valori approssimativamente uguali; raggiunto l'equilibrio, qualsiasi variazione introdotta nel circuito emittente riappare nel circuito « collettore » amplificata anche di 25 dB; il funzionamento è

(segue a pagina 64)

Sotto: Fig. 2. - *Curva caratteristica del raddrizzatore del germanio.*
Fig. 3. - *Caratteristiche tensione-corrente in funzione della temparatura.*

RICEVITORE PORTATILE SUPER

A QUATTRO TUBI

di GIAN DALLA FAVERA

Un apparecchio di dimensioni minime come il presente, e che ha dato ottimi risultati al collaudo, sotto ogni punto di vista, val la pena di esser presentato ai lettori, anche per i molteplici sistemi con cui può venir realizzato.

Pur rimanendo stabili, diremo così, quelle che sono le caratteristiche principali del circuito, il sistema di alimentazione può venir variato, tanto per quanto riguarda i filamenti che per l'anodica.

Si può anche, e facilmente, ricorrere al sistema universale, e cioè funzionamento tanto a batterie che a corrente alternata, mediante la manovra di un semplice commutatore.

Mi limiterò a descrivere separatamente solo i primi due sistemi, venendo il terzo da sè.

Il circuito è semplice: valvola convertitrice, valvola amplificatrice in media frequenza, valvola rivelatrice e infine stadio finale di potenza. La tensione di accensione ai vari tubi è di 1,4 V, corrente continua, con un consumo totale di 200 mA.

Un telaio esplica contemporaneamente le funzioni di bobina di accordo e di antenna.

Ho fatto in massima parte uso di materiale ricavato da apparecchi a corrente continua, in uso presso le truppe inglesi. Ho quindi avuto modo di incappare in induttanze per l'accordo e per l'oscillatore, per le medie frequenze e nei variabili, già tarati. Non mi è rimasto che ridurre lo spazio, e progettare uno schema atto a funzionare con le valvole riportate sullo schema stesso.

Quello raffigurato è il circuito tipico per apparecchiature del genere, utilizzante il minor numero di condensatori e resistenze possibile, a tutto guadagno dello spazio, e, nel contempo, della semplicità di montaggio.

E' ovvio che si può usare un normale gruppo a 467 kHz, con medie frequenze che pure si possono trovare in commercio. Nel tal caso il valore dei condensatori variabili (naturalmente in tandem), sarà di 430 pF cap. max. il condensatore del padding sarà non più di 760 pF ma di 350÷380 pF circa, già unito al gruppo. E il primario della prima media frequenza sarà accordato, invece che aperiodico, come nel caso mio.

Il telaio, che come abbiamo visto serve anche quale bobina di accordo, avrà i lati di 22 × 15 cm e sarà avvolto a spire affiancate, ben strette, con filo litz ricavato da una normale media frequenza fuori uso.

Il totale delle spire risulta nel numero di 24, e il condensatore semifisso può avere un valore di 20÷50 pF.

Un particolare degno di rilievo è il seguente: le valvole, essendo a corrente continua, hanno una polarità fissa, ed è indicata nelle caratteristiche e nei dati di funzionamento.

Poichè è indifferente usare l'uno o l'altro tipo di valvole in seguito indicate, ho riportato le connessioni di ogni singolo tubo delle serie che io stesso ho usate, indicando la polarità dei piedini inerenti l'accensione, sullo zoccolo di ogni tubo. Ciò ha maggiormente valore nel caso si usasse l'accensione in serie alla corrente anodica.

Anche per l'accensione a pile, bisogna tener presente questo fatto, che mi ha dato non poco filo da torcere, per inneschi e fischi di cui non ero capace di individuare la fonte.

Attenendosi ai valori dei vari organi, segnati sullo schema, si avrà un risultato matematicamente sicuro. Specialmente per quanto riguarda le resistenze e i condensatori di filtro del CAV, e per il valore della tensione negativa alla griglia controllo della valvola finale.

Volendo realizzare l'apparecchio con valvole miniatura, non garantisco il funzionamento perfetto, poichè non ho ancora avuto l'occasione di sperimentarle. Non credo però impossibile la realizzazione (con l'accensione in parallelo) per quanto riguarda il valore delle parti componenti. Se ci sarà qualche ostacolo, credo che potrà esser facilmente sormontato procedendo per via sperimentale.

L'altoparlante di cui ho fatto uso, è un Alnico. Pur avendo un cono di dimensioni rispettabili (10 cm di diametro), occupa uno

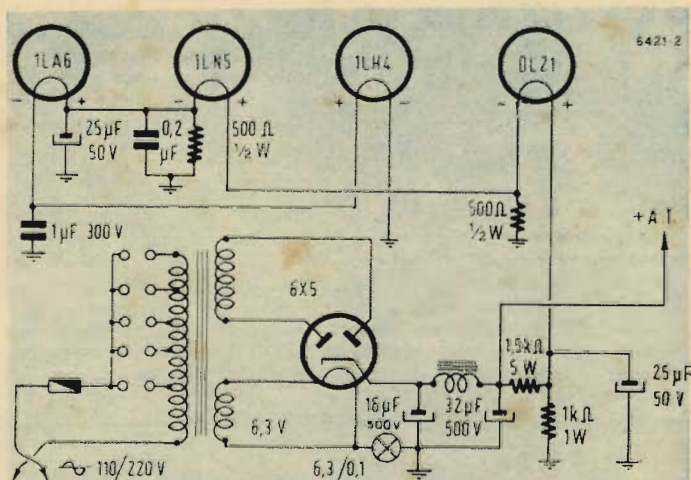
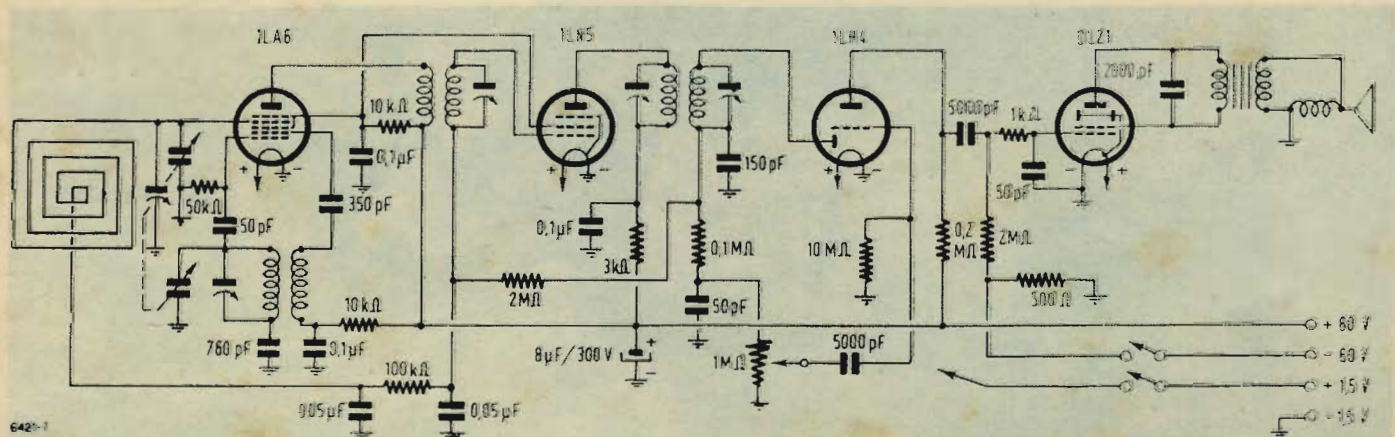



FIG. 2 - *Alimentazione anodica e dei filamenti, direttamente dalla rete. Attenzione ai valori.*

spazio assai ridotto, ed ha un responso e una linearità veramente eccezionali.

Il trasformatore di uscita dovrà evere una impedenza primaria di almeno 22.500 ohm, essendo tale l'impedenza ottima di carico per la valvola DL21. Al posto della DL21, può benissimo esser usata anche la 1Q5 della FIVRE. Oltre al fatto però che la sua impedenza ottima di carico è ridotta a 8000 ohm, si deve tener presente che la corrente di accensione è di ben 100 mA. Quindi, nell'accensione in serie, si deve tener presente quest'ultimo fat-

(segue a pag. 64)

UNO STRUMENTO COMBINATO:

ONDAMETRO E INDICATORE DI RISONANZA

PER CORRENTE DI GRIGLIA (GRID-DIP METER)

di i1VHF

Premessa

Presentiamo uno strumento molto utile per il radiante che ami il lavoro razionale e rapido; per chi insomma desideri controllare sempre il materiale con cui lavora ed i risultati che ne trae. Lo strumento in questione consente:

- La misura con buona precisione di circuiti di risonanza (frequenza di sintonia, capacità e induttanza).
- La misura della frequenza di risonanza di elementi radianti, la misura comparativa del fattore di merito di circuiti risonanti.
- La misura della frequenza con buona approssimazione.
- Il controllo del campo prodotto da un'antenna.
- Il controllo della presenza più o meno sensibile di armoniche o spurie nell'emissione di un TX.
- Il controllo della corretta neutralizzazione di uno stadio finale.

Questo strumento inoltre si presta molto bene per lavorare accoppiato ed un ondametro a battimenti come ad esempio il BC 221.

Mentre infatti l'ondametro permette di individuare grossolanamente (± 3%) la frequenza da misurare, il battimento (eventualmente anche con un'armonica superiore) fornisce fino all'1/10.000 di precisione.

L'ondametro a risonanza dà in sostanza la banda in cui si trova il segnale, misura questa che il BC non può fornire, e che è indispensabile per la completa determinazione della frequenza. Per questa ragione presentiamo vicini nella fig. 1 questi due strumenti che a nostro parere rappresentano quanto di meglio può desiderare il radiante per la misura delle radiofrequenze.

Il BC 221 infatti fa diventare buona parte delle misure su accennate, misure di alta qualità degne di un laboratorio professionale. Naturalmente molto sta all'abilità ed al buon senso dell'operatore. Certo se lo strumento che qui descriviamo è di costo trascurabile, non così si può dire per il BC 221. Ci permettiamo però di fare osservare che si tratta di uno degli strumenti più svalutati che si trovino attualmente sul mercato e che il suo valore effettivo, è cioè per lo meno dieci volte superiore a quello reale. Vale dunque la pena di compiere uno sforzo. Tanto più che i W ci danno il buon esempio. Apriamo un qualsiasi QST e vedremo nelle foto dei vari QRA emergere immancabilmente accanto ai più splendidi ricevitori il BC 221.

Qualcuno potrà dire che questo strumento è possibile costruirselo. Rispondiamo che l'1/10.000 di precisione non è tanto il frutto dell'aiuto di un buon quarzo, d'altra parte reperibile sul nostro mercato, quanto di una lavorazione meccanica così accurata che ogni sforzo in questo senso da parte del radioamatore porterebbe anche a parità di risultati, (cosa questa ben difficile), ad un costo senz'altro superiore.

Con questa semplicissima e pratica realizzazione torniamo quindi alla carica presso l'OM perchè senta la necessità di fornirsi mano a mano di adeguati mezzi di misura prima di lanciarsi di primo acchito nell'etere. Ricordiamo d'altra parte che un bel giorno le licenze provvisorie scadranno e che subentreranno quelle effettive che verranno concesse previo un esame che ci auguriamo severo. E con tutta probabilità il radiante dovrà dimostrare, come già in altri paesi, di potere e sapere misurare la propria frequenza di emissione.

Fig. 1 - *La fotografia mostra a sinistra il BC221 e a destra il piccolo strumento combinato, descritto nel presente articolo.*

Discussione dello schema

Vi sono vari sistemi per controllare la corretta sintonia di un circuito risonante. Il più comune è quello di fornire al circuito in esame della potenza a RF a frequenza variabile con continuità e di controllare la sintonia con una sondospira debolmente accoppiata (vedi figura 2).

Con questo sistema, ad esempio, si controlla di solito la sintonia dell'accoppiatore di antenna di un TX. Lo svantaggio del sistema sta nel fatto che l'accoppiamento ottimo del lampadino per una corretta indicazione è molto critico.

Risulta invece molto più pratico trasportare la misura dell'assorbimento dal circuito in esame a quello del generatore a RF. Alle perdite di quest'ultimo vengono infatti ad aggiungersi a sintonia quelle del circuito di misura con conseguente diminuzione del fattore di merito Q e per conseguenza della famosa resistenza dinamica $R_d = \omega LQ$ ($\omega = 2\pi f$; L = induttanza del circuito). Il collegamento a link non è altro che una linea a bassa impedenza che effettua la traslazione delle perdite suddette. Per l'indicazione della sintonia al posto del lampadino, in questo secondo sistema si fa ora uso della corrente di griglia (fig. 3). Questa corrente moltiplicata per la resistenza di griglia Rg dà il negativo base che la valvola generatrice si fabbrica a spese dell'energia prodotta, rettificandone una parte con la griglia controllo. E' questa una delle particolarità del funzionamento in classe C; si tratta di cose ben note e su di esse non ci soffermiamo che per osservare che la tensione a RF ai capi del circuito ocillante è grosso modo proporzionale a questo negativo di base autoprodotto e quindi alla resistenza dinamica del circuito. Quindi senza rimuovere la bobina in esame dallo chassis non dovremo far altro che raggiungerla con un piccolo « link » e ruotare dolcemente la manopola del variabile del generatore. Per una certa posizione di quest'ultima potremo localizzare una caduta più o meno pronunciata nella corrente di griglia.

Per quanto suaccennato in queste condizioni le due frequenze di risonanza dei due circuiti generatore e di misura coincidono in corrispondenza del massimo del « dip » e noi a mezzo di lettura diretta della manopola o di curva di taratura possiamo ricavarle. La manovra è semplice e pratica perchè in questo caso l'accoppiamento sarà tutt'altro che critico e lo strumento indicatore potrà con facilità essere collocato vicino alla manopola di sintonia del generatore. Per la sua costituzione il grid-dip meter si presta molto bene per la misura della frequenza di risonanza di antenne. In questo caso le perdite del circuito in esame sono per lo più quelle dovute all'irradiazione da parte dell'antenna. Vediamo ora come si è potuto combinare questo circuito con quello di un ondametro. Facendo uso di un cristallo al germanio lo schema più immediato è quello di fig. 4. Il circuito di rivelazione è arcinoto. Inoltre lo strumento usato nell'un caso può essere benissimo utilizzato anche nel secondo. Col vantaggio di risparmiare materiale, tutta la fatica di mettere in passo i gruppi di bobine che in questo modo servono per entrambi i casi e di fare uso di un solo gruppo di curve di sintonia.

Fig. 2 - *Lo schema mostra l'inserzione del misuratore di risonanza per assorbimento, mediante una sondospira debolmente accoppiata.*

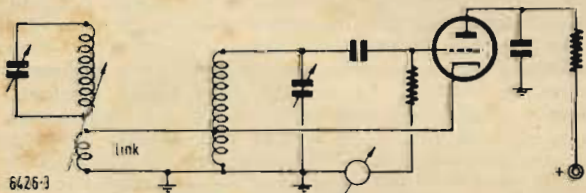



Fig. 3 - *Schema del misuratore di risonanza per caduta di corrente di griglia (grid-dipmeter)*

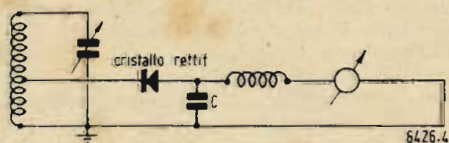



Fig. 4. - *Schema dell'ondametro. Il circuito è arcinoto, facciamo solo notare che il gruppo di sintonia è uguale a quello di fig. 3. Si noti che il condensatore C serve a chiudere, dal punto di vista della BF, il circuito del cristallo. L'accoppiamento in presa è indispensabile per un buon adattamento di impedenza in modo da non caricare troppo il circuito di sintonia e render per conseguenza cattiva la selettività del circuito*

La fig. 5 dà lo schema elettrico seguito che si presenta semplicissimo. Due zoccoli octal in ceramica permettono la commutazione del funzionamento. Quello superiore a grid-dip meter e quello inferiore a ondametro.

Lo zoccolo superiore infatti col piedino 5 mette a massa un capo dell'alimentazione a c.a. e permette l'accensione della 12 SH7 oscillatrice in ECO. Facciamo presente che si è arrivati a questa disposizione poco pratica che impone il collegamento allo chassis di un capo della rete perchè era a nostra disposizione solo un piccolo autotrasformatore a 12 V prelevato dai fondi di magazzino del QRA. E' conveniente invece far uso di un piccolo trasformatore isolando così la rete da massa e interrompendola sempre a mezzo di due piedini dello zoccolo opportunamente cortocircuitati nel piedino della bobina. Si è alimentata l'oscillatrice come si vede direttamente in alternata per semplicità. Ma nel caso si faccia uso del BC 221 in tandem conviene senz'altro alimentare in continua, o con una OZ4 a catodo freddo, o facendo uso di una sezione di una 6SN7 come oscillatrice in continua e dell'altra per rettificare. I battimenti infatti per risultare facilmente identificabili è meglio provengano da due segnali a RF non modulati.

Sempre lo stesso zoccolo superiore provvede con il contatto n. 6 a shuntare lo strumento da 0,25 ma posto in serie alla resistenza di griglia da 90 kohm. La corrente di griglia della 12 SH7 supera infatti il milliampere. Il valore da 250 μA dello strumento è tutt'altro che critico. Naturalmente maggiore sarà la sensibilità e minore la resistenza interna, più piccola sarà cioè la costante wattmetrica dello strumento e più grande sarà la distanza dall'antenna a cui ci si potrà spingere con lo strumento per misurare il campo.

Il potenziometro a filo da 1500 ohm indicato nello schema è di tipo vecchio con il filo di nichelcromo avvolto su di una striscia di cartoncino presspan a sua volta disposto e fissato a semicerchio attorno ad un nucleo di bachelite costituente il supporto.

Per facilitare la regolazione dell'indicazione della corrente di griglia si è svolto parte dell'avvolgimento in origine da 2000 ohm e si è rifatto l'avvolgimento con filo di nichelcromo di sezione più larga, in modo da ottenere con quasi 90° di rotazione di manopola circa 150 ohm il cui capo terminale come indica lo schema è stato collegato allo strumento.

Questo potenziometro inoltre è stato ancora modificato in modo che in posizione di fine corsa con tutta la resistenza da 1500÷300 ohm inserita, il cursore resti isolato dall'avvolgimento e consente ad una normale cuffia da 4000 ohm di restare inserita nel circuito tramite le boccole indicate. E questo allo scopo di poter effettuare un controllo di modulazione. Lo zoccolo inferiore che caratterizza il funzionamento come ondametro preleva dal circuito risonante con il contatto n. 3 la RF e, mediante l'apposito collegamento di c.c. indicato nel piedino della bobina, la porta passando attraverso il contatto n. 7 ad una 1N21 opportunamente disposta per rispettare la polarità dello strumento. Questa 1N21 è un diodo al germanio che per le sue caratteristiche si presta proprio all'uso cui qui è destinata. Si tratta infatti di un diodo con 5÷6 V massimi inversi di funzionamento (più che sufficienti al nostro caso) e forte sensibilità ai segnali deboli. Per le sue caratteristiche non è molto pregiata sul mercato radio ed è relativamente facile trovarla a buon prezzo. Per le misure di campo resterà molto comodo fare uso di una piccola antenna in tubo di alluminio fissata direttamente con due boccole isolate al fronte del pannello e collegato elettricamente con circa 10 pF alla griglia del tubo; la seconda boccola la superiore (vedi fig. 1) quando non sia collegata all'antenna consente una ulteriore riduzione di accoppiamento (1÷2 pF) molto utile per accoppiare al grid-dip meter le antenne, di cui si debba misurare la frequenza di risonanza. Un eccessivo accoppiamento potrebbe infatti portare come conseguenza il disinnesco delle oscillazioni. Si è fatto uso di un variabile doppio con 2 sezioni da 150 e 500 pF in modo da usare la prima capacità per le frequenze più alte o la somma delle 2 per le più basse. A questo serve il collegamento indicato in tratteggio tra il contatto 1 e 2 nel piedino della bobina. Tra massa e catodo va applicato con due spinotti nelle boccole apposite fissate alla parte più bassa del pannello (vedi fig. 1) un metro di trecciale o di twin-lead che termini in un paio di spire di 3÷4 cm di diametro.

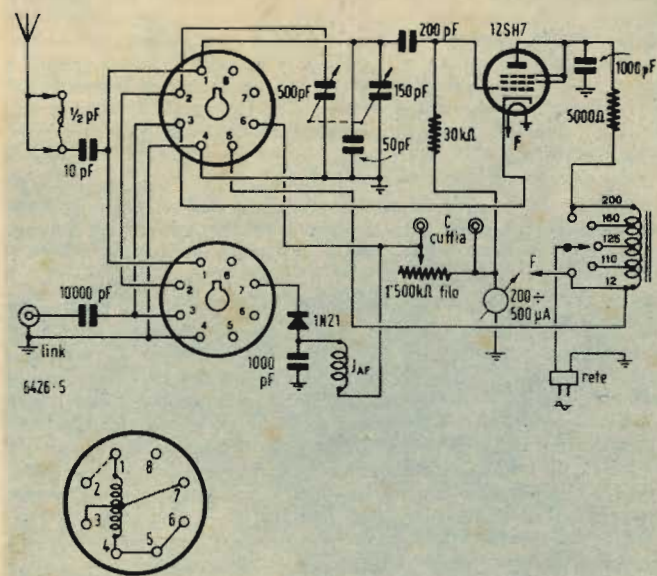



Fig. 5. - *Schema dello strumento combinato: ondametro. indicatore di risonanza per corrente di griglia (Collegamento 1-2 di corto circuito per le bande di frequenza più bassa)*

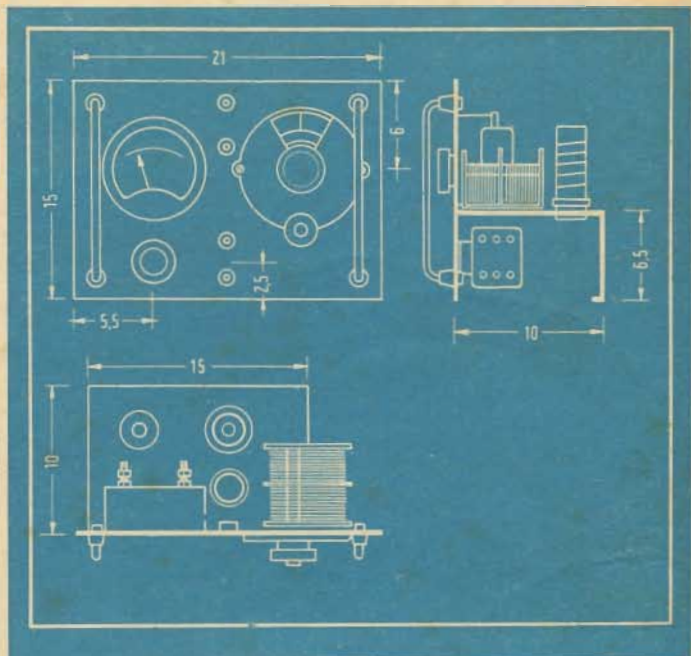



Fig. 6 - *Tracciatura dello chassis. Pannello, fianco e pianto. E' stato usato lamierino di alluminio dello spessore di otto decimi di millimetro. In figura sono indicate le dimensioni di massima.*

Realizzazione pratica

La fig. 6 indica il tracciamento dell'alluminio da 0,8 mm con cui è stato costruito lo chassis. Sul pannello frontale si è disposto lo strumento con il comando di sensibilità e la manopola di sintonia. Si è fatto uso di una manopola a due comandi: diretto ed indiretto: quest'ultimo a forte demoltiplica.

Sul retro del pannello frontale sotto il variabile è stato fissato l'autotrasformatore. Sullo chassis è stato sufficiente eseguire tre fori normali per la valvola ed i due zoccoli octal.

I collegamenti sono stati eseguiti i più corti possibile: in particolare quelli tra zoccolo e zoccolo per la commutazione. Questo ha una certa importanza perchè abbassa la lunghezza d'onda per cui la taratura delle grid-dip meter risulta sensibilmente (>5%) differente da quella dell'ondametro.

Uno dei pregi infatti dello strumento come si è già detto consiste nel richiedere per le bande più usate, cioè fino ai 14 MHz una sola taratura.

Come indica la tabella con i dati costruttivi delle bobine, tra le bande di frequenza così realizzate, esiste un largo ricoprimento. Questo è dovuto al fatto che il variabile usato è a variazione lineare di frequenza e sulle frequenze più alte dell'estrema gamma la bassa capacità in gioco non consente una buona osservazione del « dip ». La fig. 7 mostra come è stato eseguito il montaggio sotto il piano dello chassis.

TABELLA DELLE BOBINE

f (MHz)	Spire	Presa catodica (Spire da massa)	Filo (smaltato)	Lungh. avv. (cm)	Diametro avv. (cm)	Capacità variabile	
0,25 ÷ 0,6	250	70	0,2	6,5	4	150 + 500	Collegamento 1-2 nello zoccolo della bobina
0,45 ÷ 1,5	140	50	0,3	4,5	3,5	150 + 500	
0,9 ÷ 2,5	50	18	0,3	3	3,5	150 + 500	
1,9 ÷ 5,3	20	7	0,3	5	2,8	150 + 500	
4 ÷ 8,5	75	5	0,4	5	2,5	150	
7,5 ÷ 17	9	3	0,5	5	2,5	150	
16 ÷ 30	4,5	1,5	0,5	2,5	2	150	
28 ÷ 60	2,5	1,5	0,6	2	1,8	150	

I dati, specie per le frequenze più alte, sono approssimativi e dipendono dal montaggio e dalla lunghezza dei fili di collegamento. Il loro valore è quindi puramente indicativo. Per la stessa ragione in questo articolo non sono state riportate le curve di taratura.

Messa a punto e risultati

Lo strumento è tanto semplice che funzionerà subito se il montaggio sarà stato rispettato. Al massimo occorrerà invertire la polarità della 1N21.

Tutta la fatica ora si riduce nella costruzione e nel ritocco delle bobine nonchè nel tracciamento delle curve di taratura. Basterà fare uso di un generatore di segnali anche di qualità discreta sul tipo di quelli in uso presso i radioriparatori. Con lo strumento commutato in ondametro basterà ritoccare le bobine costruite in base ai dati riportati in tabella in modo da stare entro le bande ivi accennate. Come si è già detto conviene un certo ricoprimento delle frequenze più alte di ogni gamma. Ci si collegherà naturalmente commutando lo strumento sulla massima uscita RF.

Se questa non desse tensione sufficiente basterà, aperto il generatore, scavalcare con un collegamento volante il gruppo di attenuazione. Naturalmente durante questa manovra il potenziometro a filo da 1500 ohm dovrà essere escluso.

Una volta che si sia in passo si commuterà lo strumento come grid-dip spostando la bobina nell'altro zoccolo e si controllerà il corretto funzionamento dell'oscillatore mediante l'indicazione dello strumento di griglia a mezzo della sezione da 150 ohm. Con il variabile tutto aperto si regolerà l'indicazione dello strumento fino ad un trequarti della scala e indi si ruoterà dolcemente il variabile fino alla max. capacità inserita. La corrente dovrà decrescere quasi linearmente con la capacità e l'indicazione dovrà raggiungere circa il centro scala. Se le cose non stessero così, regolare la presa catodica aumentando o diminuendo la reazione. Non si dovranno ammettere « buchi » o brusche diminuzioni di corrente. La taratura potrà venire effettuata con maggiore o minore cura a secondo dei mezzi a disposizione.

Chi possiede il BC 221 si troverà notevolmente avvantaggiato ma, o avrà provvisto come già consigliato più avanti all'alimentazione in continua dell'oscillatrice, o potrà farlo provvisoriamente durante la taratura. Chi non fosse provvisto di ondametro a eterodina potrà effettuare la taratura fine sempre a mezzo di un oscillatore modulato come consigliato più su. Le curve di taratura vanno tracciate per punti e sarà bene raccoglierle in un unico grande foglio di carta millimetrata coperto di cellon e legato come un quadretto all'inglese. Chi volesse mantenere anche per frequenze più alte la coincidenza della taratura dovrebbe oltre che curare al massimo i collegamenti corti anche collegare la griglia controllo in presa come il catodo lungo la bobina.

Si può arrivare così a mio avviso fino ai 30 MHz.

L'oscillatore da me montato è sceso fino ai 60 MHz come limite di funzionamento. Come ondametro però nulla vieta che possa scendere ancora più sotto riducendo ancora le spire delle bobine fino al corto circuito.

E montando opportunamente la valvola oscillatrice si potrà scendere anche più in basso dei 60 MHz nel funzionamento co-

Fig. 7 - La fotografia mostra l'interno dello strumento combinato. La parte inferiore dello strumento è chiusa da una tavoletta di legno, non visibile in fografia, fissata al telaio e alla scatola metallica di protezione.

campo il potenziometro regolerà la sensibilità dello strumento che con la sua piccola antenna potrà comodamente venire collocata a 5 o 6 metri dal TX.

Questo strumento diventerà prezioso se si vorrà rivelare le ultime tracce di RF sulla placca del finale durante la neutralizzazione o per conoscere la frequenza delle oscillazioni spurie. E' intuitivo d'altra parte che la seconda e la terza armonica del TX potranno essere facilmente rivelate alimentando convenientemente lo strumento, cioè in modo molto più energico che non per la fondamentale. Non mi soffermo sulle misure di induttanza e di capacità già altre volte descritte su questa rivista (« *l'antenna* », XXI, n. 9, nov. 1949). Faccio solo presente ancora che si tratta di operazioni che si riportano tutte ad una misura di frequenza ed all'impiego di una capacità nota e che quindi per le alte precisioni occorre ricorrere ad un ondametro a eterodina.

Lo strumento ha dato ottimi risultati ed ha servito a chi scrive per realizzare un moltiplicatore di frequenza a più stadi costruito a scopo di studio.

La figura 8 infine dà lo schema di un ondametro e indicatore di campo particolarmente sensibile e pratico che può servire pure come indicatore di modulazione. Lo schema si presta particolarmente per l'alimentazione in continua. Nel caso lo si desideri più sensibile basterà premettergi uno stadio in alta frequenza. Il funzionamento è ovvio. Si tratta in sostanza di un ponte che viene squilibrato dalla debole tensione a c.c. generata dalla rivelazione del segnale in esame da parte di una griglia. Questo schema ha dato ottimi risultati e mi permetto pertanto di consigliarlo agli OM che volessero controllare ad una certa distanza il campo delle loro antenne e la modulazione. Tutto questo vale particolarmente per la messa a punto dei complessi direttivi.

Resto a disposizione di chi, tramite « l'Antenna » vorrà interpellarmi in merito a quanto qui sopra esposto. [VHF]

me grid-dip meter. Per controllare la modulazione si dovrà inserire la cuffia di 4000 ohm, disinserire come detto più avanti il potenziometro di 1500 ohm a filo e alimentare con RF con un collegamento volante il circuito tramite le boccole che con deboli capacità provvedono all'accoppiamento.

Una volta che lo strumento da 250 μA sarà fondo scala, basterà una modulazione del 50% per alimentare la cuffia con circa 0,5 V alternati più che sufficienti al controllo.

Nello strumento illustrato in fig. 1 le boccole della cuffia non risultano perchè chi scrive ha già realizzato un indicatore di modulazione e non ha creduto opportuno impiegare anche per questo scopo lo strumento. Volendo controllare la risonanza di un'antenna posto lo strumento nella posizione grid-dip si collegherà un capo dell'antenna alla boccola più alta dell'apparecchio accoppiandola debolmente con una isolata capacità da 1-2 pF. Questo nel caso che sia disponibile solo un capo cioè che si alimenti l'antenna di tensione. Negli atri casi si potrà far uso della presa catodica che è allegata alla boccola isolata collocata più in basso nell'apparecchio. Questo è da considerarsi come punto a bassa impedenza.

La procedura che vale anche per le bobine consiste nel ruotare dolcemente il variabile fino ad individuare il « dip » nella corrente di griglia. Poi nel perfezionare la misura agendo sulla regolazione fine che permette la lettura più precisa.

Misurando la potenza di risonanza delle bobine però bisognerà come già detto accoppiare l'apparecchio con l'apposito link.

Il potenziometro da 1500÷300 ohm servirà molto bene durante queste operazioni per portare in ogni punto della scala lo strumento fondo scala ed avere un'espansione del « dip » in modo da facilitare la lettura misurando anche elementi risonanti a minima perdita. Usando invece lo strumento come indicatore di

Fig. 8 - Schema di un indicatore di campo e di modulazione portatile V1 e V2 è bene siano le sezioni di un doppio triodo. Si consigliano il 1291 = 3B7 (Vf = 1,4; If = 0,22; Ip = 5mA per tubo) o il 3C6 (Vf = 1,4; If = 0,1; Ip = 1mA per tubo).

Impianto Radar per il Porto di Le Havre

Il porto di Le Havre è stato recentemente dotato di un impianto radar, destinato all'ausilio della navigazione nello estuario della Senna, in caso di nebbia. I lavori di installazione sono iniziati nel gennaio 1948. Nel febbraio seguente fu installato un radar destinato allo studio sperimentale del servizio portuale. Le caratteristiche di questo radar, fornito dalla Raytheon americana, sono le seguenti: potenza di punta 180 kW, lunghezza d'onda utilizzata 10 cm (3000 MHz), trasmissione di 1000 impulsi per secondo, aventi la durata di 2 milionesimi di secondo ciascuno. L'antenna trasmittente è situata a 45 m sul livello del mare, il fascio irradiato ha l'apertura di 3° nel piano orizzontale. L'antenna ha 4 diverse velocità di rotazione, la più alta è di 10 giri al minuto. L'impianto è situato in prossimità del faro ed è alloggiato in tre sale. Nella prima sono sistemati l'alimentatore, il controllore amplificatore, l'amplidina per la rotazione dell'antenna. Nella seconda sala sono sistemati il modulatore, il trasmettitore, il ricevitore, gli arrivi delle guide-onde. Nella terza sala, sala di osservazione, trovano posto l'indicatore e il ripetitore di precisione.

Questa apparecchiatura radar permette il controllo della navigazione marittima entro un raggio di 50 km circa attorno a Le Havre. In caso di buona visibilità, il radar non funziona, altro che nel caso che la Capitaneria di porto voglia conoscere la posizione di una nave in rotta verso Le Havre. In caso di cattivo tempo il radar funziona invece in permanenza. Gli osservatori sono così in grado di controllare il movimento di attracco delle navi, di dare loro indicazioni per via radio sulla posizione e la situazione del porto e di dirigere i rimorchiatori verso le navi alla fonda. Il potere separatore di questo radar limitato dall'apertura orizzontale del fascio hertziano e dalla durata degli impulsi non consente ancora di individuare e guidare con la massima precisione le navi nell'interno della rada. Ciò nonostante il radar installato nel porto di Le Havre ha consentito e consente tuttora di svolgere una buona attività anche in caso di nebbia completa e soprattutto di studiare quei perfezionamenti che l'esperienza ha reso consigliabili.

●

DALLA Nordwestdeutsche Ausstellungsgesellschaft M.B.H. di Düsseldorf, apprendiamo che per la prima volta dal termine della guerra, si terrà a Düsseldorf dal 18 al 27 Agosto del corrente anno una Esposizione Radiofonica Tedesca. Si ritiene che l'industria radiofonica tedesca esporrà una ricca gamma di apparecchi radioriceventi e una rimarchevole serie di parti staccate. (2310)

RICEVITORE PORTATILE SUPER A QUATTRO TUBI *(segue da pag. 59)*

tore. Del resto, si può disporre i filamenti come tante resistenze in serie-parallelo, tenendo conto della formula:

$$Rx = (R_1 \times R_2)/(R_1 - R_2)$$

e ricorrendo al ben noto artificio di calcolo e di montaggio.

Per l'alimentazione a batterie, io ho trovate ottime, per i filamenti, le pile a 1,5 V, di costruzione nazionale. E per l'anodica, ho usato batterie aventi un'erogazione di 67.5 V. Specie l'anodica,

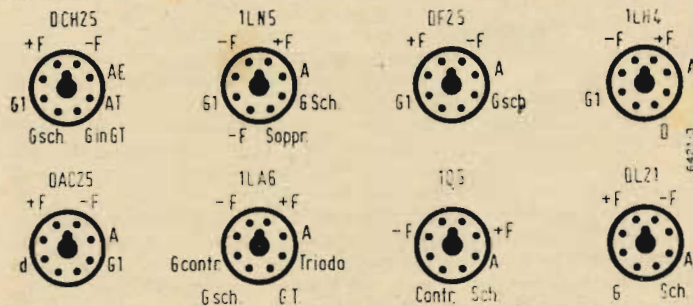



Fig. 3 - Schema delle connessioni agli zoccoli dei vari tubi che possono venire utilizzati per il montaggio. Tutti i tubi, fatta eccezione per la DL21 e 1Q5, che hanno zoccolo normale octal, hanno zoccolo loktal-in.

ha una durata abbastanza lunga, dato il consumo totale del complesso che si riduce a 12 mA circa di corrente anodica...! e 200 mA totali per l'accensione dei filamenti.

La scala parlante, che può aver dimensioni relative al diametro della puleggia applicata al perno del variabile, si può ottenere facilmente da un rettangolino di celluloide, nel quale son segnate in rosso le principali emittenti nazionali della rete rossa, e in azzurro quelle della rete azzurra. Le estere poi, andranno segnate in nero. Ed ora vediamo come si può scrivere sulla celluloide, in modo che lo scritto non si cancelli.

Pochi grammi di acido acetico in una boccetta, e un pizzico di bleu di metile, servono per ottenere l'azzurro. L'acido acetico corrode, o meglio intacca la celluloide, assorbendo il colore. Per il rosso, si ricorre all'anilina e per il nero si mescolano le due sostanze coloranti entrambe sciolte in acido acetico, con aggiunta di ancora un po' di azzurro. Non si ottiene un vero e proprio nero, ma un bruno scuro perfettamente distinguibile dal colore delle altre stazioni.

Io ho montato l'intero apparecchietto in un telaio avente le dimensioni di 10×16 cm, sul quale ho allogate anche le pile. La bobina di accordo è situata nel coperchietto posteriore del mobile, in compensato di 3 mm.

Il tutto è stato allogato in un mobiletto pure di compensato, verniciato alla cellulosa, a spruzzo. La parte anteriore è di celluloide sintetica, simile all'alabastro. Dimensioni totali del mobiletto: 11×17×12 cm.

Con le crisi di energia che ci sono, recatevi al caffè e provatevi a tirar fuori una baracca del genere in un giorno in cui manchi corrente: desterete la meraviglia di non pochi amici, e ci farete ottima figura, ve lo garantisco! [G.DF.]

RADDRIZZATORI E AMPLIFICATORI AL GERMANIO *(segue da pag. 58)*

soddisfacente anche per frequenze superiori ai 12 MHz. Predisponendo accoppiamenti esterni reattivi, l'unità entra in oscillazione analogamente a quanto avverrebbe per un triodo; a tali dispositivi viene dato il nome di « transistori », ed appunto con essi sono state realizzate complete supereterodine d'impostazione classica ad eccezione dei tubi elettronici che erano completamente assenti.

Costruzione

Richiamandoci alla fig. 1, lo strato di germanio *e* ha uno spessore di 0,6 mm di spessore e un diametro che raramente supera i 3 mm; il contatto filiforme *d* è costituito da un filo di tungsteno di 2÷3 mm di lunghezza e un diametro di soli 80 micron, nel punto in cui appoggia sul germanio è bene venga appuntato secondo un angolo di 16÷18 gradi. Il filo di tungsteno è ottenuto per trafilatura, la calibratura e l'appuntimento è invece ottenuto per via elettrolitica, immergendo il filo in un bagno idrolizzato e sottoponendolo a passaggi di sovracorrenti.

Il germanio per azione diretta dell'HCl dà il cloruro $GeCl_4$, liquido e fumante se tenuto all'aria; esso viene deposto sulla superficie previamente pulita e incisa dell'elettrodo *c*, coll'aggiunta in quantità stechiometrica di acqua distillata si scompone il cloruro in idrato $Ge(OH)_4$; per graduale riscaldamento si perviene quindi all'ossido GeO_2, bianco e stabile al calore. Ha quindi inizio il processo vero e proprio che consiste nel ridurre l'ossido di germanio mediante idrogeno. 100 parti di ossido forniscono 68 parti di germanio puro: questi viene successivamente rifuso in atmosfera di elio o sotto vuoto spinto e addizionato dell'uno per mille di stagno al fine di aumentarne la conduttività.

Sono necessari a questo punto cicli successivi di ricottura per pervenire a sufficienti gradi di omogeneità, l'azoto in questa fase ha sotto determinate condizioni azione favorevole, e può essere introdotto sotto pressione nella camera termica. In genere *Sn*, *Cn*, *Bi*, *Ca* e *Ba* hanno effetto neutro o positivo; *Sb*, *Ga*, *In*, *P*, *Al* e soprattutto *As* (analogamente a quanto altre volte riscontrato anche per il selenio) sono nocivi. Terminato il trattamento suddetto, si procede all'incisione della superficie del germanio che verrà a trovarsi in contatto col filo di tungsteno; questa operazione è un poco critica in quanto il valore massimo di tensione inversa ammissibile dipende grandemente da questa fase del procedimento. Buoni risultati si hanno con 4,3 c.c. di HF; 3,7 c.c. di H_2O; 2,2 c.c. di HNO_3 e 120 mg di $Cu(NO_3)_2$ e 80 mg di $NaCl$. La reazione è notevolmente esotermica.

Terminate queste operazioni il raddrizzatore viene montato nel tubetto isolante *a* e si procede alla formazione elettrica consistente nel far passare una corrente diretta di circa 400÷600 mA attraverso il raddrizzatore sotto forma di impulsi di media durata fintanto che la resistenza inversa ha raggiunto un valore stabile.

Le qualità del prodotto finito sono influenzate dal grado di cristallizzazione raggiunto; un buon raddrizzatore non dovrebbe avere cristalli inferiori in dimensioni ai 20÷30 micron, a tale riguardo è preferibile il metodo di deposizione succitato che non quello per evaporazone sottovuoto che fornisce cristalli di meno di un micron. In generale a parità di altre condizioni si hanno migliori risultati, tanto più sottile è l'elettrodo filiforme e tanto più grandi sono le dimensioni dei cristalli. [G.A.U.]

PONTE HERTZIANO PER TV
TRA LONDRA E BIRMINGHAM

Il ponte hertziano che allaccia Alexandra Palace alla stazione televisiva di Sutton Coldfield è attualmente costituito da un canale monodirezionale permettente la trasmissione da Londra a Birmingham o viceversa. Per la prima volta un cavo hertziano funziona su una tale distanza e fa uso di dispositivi automatici dalle estremità della linea. Al termine della prima parte dei lavori, verso la fine di maggio 1950, un sistema duplex permetterà la trasmissione simultanea nelle due direzioni di programmi televisivi diversi. Il sistema funziona attualmente su una frequenza di 900 MHz (circa 33 cm). Per ottenere un esercizio soddisfacente e regolare di un ponte radio su queste frequenze, è necessario anzitutto assicurarsi che i punti prescelti per le stazioni ripetitrici siano effettivamente a distanza panoramica. I costruttori di questo ponte radio hanno installato quattro stazioni intermedie, usufruendo di altrettante elevazioni del terreno. Ciascuna stazione ripetitrice riceve il segnale a RF dalla stazione che la precede, lo amplifica e lo trasmette alla stazione che segue. Per l'allacciamento bilaterale dovranno essere installate nuove apparecchiature alla sommità delle piccole torri già innalzate, che portano i riflettori delle antenne direzionali. Tali costruzioni sono provvisorie e saranno sostituite da altre in un secondo tempo. Attualmente su ciascuna torre sono montati due sistemi irradianti mentre tutte le altre apparecchiature sono riunite in una piccola costruzione alla base del traliccio.

Il segnale RF è trasmesso da pilone a pilone mediante modulazione in frequenza della portante. L'impianto attuale utilizza due frequenze di lavoro: 870 e 890 MHz. La stazione che riceve su 870 ritrasmette su 890 MHz, e viceversa. Attualmente tali frequenze sono utilizzate per il collegamento in una sola direzione: da Londra a Birmingham, o viceversa. E' probabile però che nel sistema definitivo in duplex queste due frequenze siano utilizzate solo per il collegamento nel primo senso, mentre per il ponte radio nel senso opposto, verranno aggiunte due frequenze: 917 e 937 MHz. La potenza in aereo di ciascuna stazione è di circa 10 W, mentre la potenza ricevuta, alla distanza di 70 km, non supera un microwatt. Il guadagno che ciascuna stazione ripetitrice deve poter introdurre è pertanto di circa 70 dB cioè una amplificazione in potenza di circa dieci milioni di volte!). La fotografia riprodotta a pag. 33 di questa rivista (« l'antenna » XXII, n. 2, febbrao 1950) rappresenta appunto le antenne ricevente e trasmittente di una delle quattro stazioni ripetitrici. (2301)

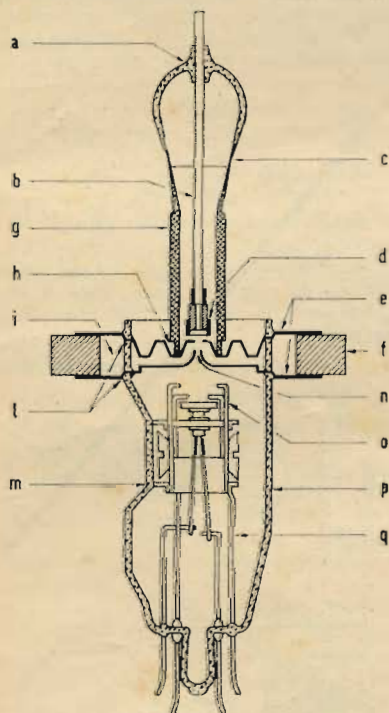
notiziario industriale

ELETTROLITICI MINIATURA

E' annunciata la costruzione di condensatori elettrolitici tipo bantam, serie SRE, da parte della **Aerovox Corp.** Questi condensatori sono realizzati con chiusura ermetica entro piccole custodie tubolari di alluminio con in-

volucro isolante in carta impregnata con cera e due terminali di rame del diametro di un millimetro che assicurano ottimo collegamento elettrico e meccanico.

UN TUBO A MODULAZIONE DI VELOCITÀ

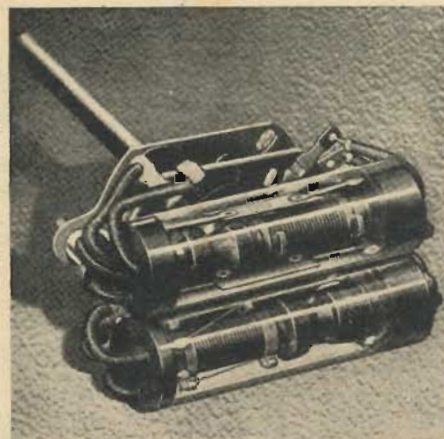
Il *Telecommunications Research Establishment, d'Inghilterra,* ha presentato un nuovo tubo a modulazione di velocità che genera oscillazioni di frequenza corrispondente alla lunghezza d'onda di otto-nove millimetri e fornisce potenza in onda continua di circa 10-20 milliwatt. Il

Sezione trasversale del tubo. a) *testa in vetro di boro,* b) *asta di tungsteno,* c) *saldatura rame-vetro,* d) *riflettore,* e) *lamine di rame,* f) *anello metallico che completa la cavità risonante,* g) *tubo di rame,* h) *saldatura con argento,* i) *cavità risonante,* l) *saldature anulari rame-vetro,* m) *cannone elettronico,* n) *orifizio destinato al passaggio del fascio elettronico,* o) *proiettore di elettroni,* p) *ampolla di vetro,* q) *conduttori di ferronichel coperti di rame.*

tubo funziona con 2,4 kV applicati tra catodo e cavità risonante e con 200 V di potenziale negativo tra riflettore e catodo. Il tubo termoelettronico, progettato dal Laboratorio Claredon, comprende un gran numero di saldature vetro-metallo. La sorgente di elettroni (cannone elettronico) è tenuto centrato per mezzo di dischi di mica ad una ampolla di vetro, saldata ad un disco ondulato di rame avente un foro centrale, per il quale passa il fascio elettronico. Tale lamina di rame, forma una delle pareti di risuonatore, che si completa mediante un'altra lamina, che è mantenuta separata dalla precedente da un anello cilindrico di vetro, saldato a entrambe le lamine. Nei pressi dell'orifizio centrale, destinato al passaggio del fascio elettronico si trova un tubo di rame, avente diametro inferiore a quello dell'anello cilindrico di vetro, già citato. Dentro a quello trova posto il riflettore. Un anello metallico saldato perifericamente alle due lamine di rame completa la cavità risonante, che risulta così divisa in due parti: una esterna, l'altra interna al corpo principale della valvola, nella quale si pratica il vuoto. L'anello metallico porta una apertura rettangolare alla quale si innesta la guida-onda destinata al convogliamento dell'energia generata nel tubo. La sintonizzazione si ottiene cambiando la posizione relativa dei due estremi del tubo. Infatti, mediante un dispositivo a leva la parte superiore del tubo, connessa rigidamente alla lamina superiore della cavità risonante, può essere spostata micrometricamente nel senso dell'asse del tubo per effetto della elasticità della lamina stessa. In definitiva, si ottiene una variazione del volume della cavità risonante e quindi della frequenza caratteristica del tubo. Per coprire il margine compreso tra 8 e 9 millimetri lo spostamento da assegnare alla parte superiore del tubo è di soli 0,13 mm. Spostamento senz'altro consentito dalla elasticità della lamina superiore della cavità. Particolarmente gravosi sono i problemi tecnologici da risolvere, soprattutto per dare alla cavità risonante le dimensioni rigorosamente previste.

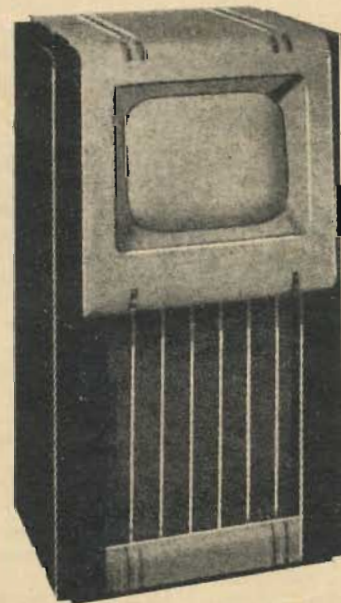
LA RCA PRESENTA UN NUOVO TIPO DI SCHERMO

Un nuovo schermo di materia plastica a base di resine viniliche, detto Snowhite, è stato lanciato su tutti i mercati del mondo dalla RCA International Division, per tutte le esigenze del teatro e del cinematografo. Come risulta da rigorose ricerche di laboratorio, lo schermo Snowhite è resistente al fuoco e all'umidità e, oltre ad avere la superficie perfettamente levigata e lavabile, è assolutamente non sporchevole. Il suo elevato potere riflettente assicura l'eliminazione di luci troppo abbaglianti e dà maggior vivezza alle immagini sia in bianco e nero, sia in tecnicolor. Nel campo dell'esportazione ha particolare valore il fatto che questo schermo è ingualcibile. Il nuovo schermo cinematografico in resine viniliche è stato recentemente installato nella Radio City Music Hall di New York. La prima installazione fuori degli Stati Uniti è stata fatta a Città del Messico, dove è stato fornito uno schermo di 12×10 m al lussuoso Cinema Opera di 4200 posti.

UN GRUPPO RF OPTALIC

Nella illustrazione qui riportata è rappresentato il gruppo RF, Invar 425 costruito dalla Casa francese **Optalic.** Gli avvolgimenti, su supporto di

trolitul, protetti da tubi di vetro saldati, sono tarati con una precisione di due unità su mille. Il gruppo è destinato a complessi il cui funzionamento è previsto in particolari condizioni ambientali.

NUOVO TELEVISORE INGLESE

Questo nuovo apparecchio televisivo, presentato dalla **English Electrical Co.**, usa un tubo a raggi catodici da 15" ed è anche previsto per la ricezione delle trasmissioni sperimentali della BBC in FM. Il tubo a raggi catodici lavora a 9 kV con deflessione

magnetica e concentrazione del fascio elettronico pure magnetica. Particolari accorgimenti costruttivi hanno consentito una razionale distribuzione degli elementi in due chassis indipendenti, sì che risulta assai facile l'accesso alle varie parti del circuito.

GERARDO GERARDI

URANIO

FEBBRE DEL GIORNO

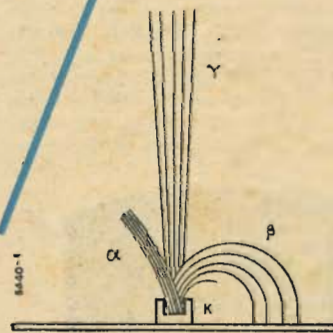
Quando, nel 1787, il chimico tedesco Martino Enrico Klaproth scopriva l'Uranio, era certamente ben lontano dal pensare che quel pesante metallo (peso atomico 238.14) dovesse un giorno veramente tanto pesare sull'umanità. Poco più di un secolo dopo, il fisico francese Becquerel, scopriva che l'Uranio emetteva dei raggi simili ai raggi X che avevano la proprietà di attraversare i corpi e di impressionare le lastre fotografiche. Nasceva la radioattività. Oltre al Becquerel, lo studio del nuovo fenomeno, che doveva diventare poi una scienza a sè, ebbe per pionieri i fisici: Schmidt, Maria Sklodowska Curie e Pierre Curie.

La via era aperta, ed attraverso Thomson, Soddy, Rutherford, Einstein, Fermi ed altri siamo arrivati ai nostri tempi, alla disintegrazione ed al giorno di Hiroshima.

Ci inchiniamo reverenti di fronte al genio di questi Grandi del passato e del presente, ed auspichiamo sempre più ardue conquiste nel nome del Progresso e del Sapere.

Cultori di ogni scienza, che conosciamo nel nostro piccolo il fascino e l'ansia dell'esperimento, noi li eleviamo sugli Altari delle scienze. Sia il fumo delle alte ciminiere, simili a grandi are, l'omaggio rude ma sublime dell'umanità laboriosa, felice e prospera nelle industrie e nei commerci e ai profanatori del culto delle Scienze e del Lavoro ricordiamo un solo nome: Nobel.

Radioattività

Un corpo radioattivo ha tre distinte radiazioni: *raggi alfa* e *beta* di natura corpuscolare e i *raggi gamma* che sono della stessa natura dei *raggi X* cioè: elettromagnetici ($\lambda = 1 \div 0{,}05$ A). Un vecchio esperimento per lo studio di questi raggi è quello illustrato nella figura 1 in cui K è una piccola quantità di sostanze radioattive posta in un recipiente di piombo in modo che i raggi siano diretti verso l'alto. Stabilendo un forte campo magnetico col polo positivo sul fondo del recipiente ed esaminando il fenomeno con la *camera di Wilson* si nota come i tre raggi non risentino egualmente dell'azione del campo magnetico. Precisamente, si ha che i *raggi alfa* subiscono una debole deviazione essendo positivi, mentre i *raggi beta*, negativi, deviano fortemente in basso; ciò conferma la natura corpuscolare di questi raggi e la loro carica elettrica. Indisturbati del tutto rimangono i *raggi gamma* che continuano invariata la loro direzione.

Se si sovrapponesse un coperchio di alluminio, di circa un millimetro di spessore, al recipiente si constaterebbe che i *raggi alfa* verrebbero arrestati totalmente, i *raggi beta* in gran parte subirebbero la stessa sorte mentre i *raggi gamma* passerebbero egualmente attraverso il metallo con attenuazione trascurabilissima avendo la proprietà di attraversare i corpi solidi, liquidi ed aeriformi con una facilità superiore dei *raggi X* duri. Grossolanamente possono ritenersi i *raggi beta* cento volte più penetranti dei *raggi alfa* e altrettanto meno dei *raggi gamma*.

Per tanto sono i *raggi gamma* che interessano nelle applicazioni *terapeutiche* e interesseranno noi negli apparecchi che passiamo a descrivere.

Rivelatore di radioattività Geiger

Uno dei sistemi più diffusi ed attualmente impiegato è rappresentato dal *tubo di Geiger* collegato ad un amplificatore di bassa frequenza; il funzionamento è il seguente.

Tubo di Geiger. — La figura 2 mostra in sezione uno di questi tubi il quale è costituito da un tubo di vetro *a* attraversato da un sottile filo di tungsteno *c* interno ad un cilindro metallico *b*. Il tubo, vuotato dell'aria, è riempito, a conveniente pressione, di un gas (non coduttore) ad esempio: neon. I due reofori segnati con più e meno portano fuori dal tubo gli elettrodi.

Il tubo può essere paragonato ad una normale lampadina al neon, infatti se ben diverso nella forma e nello scopo per il resto lo è.

Funzionamento. — Un esame ai circuiti di figg. 3 e 4 ci rivela di trattarsi di due normali amplificatori di bassa frequenza, il primo per laboratori alimentato in corrente alternata ed il secondo a pile e per tanto portatile. La sola differenza che possiamo notare è una sorgente di alta tensione, 700 V nel primo e 900 V nel secondo, applicata all'innesto d'ingresso di BF bloccata verso la griglia controllo del primo tubo da un condensatore; all'innesto è collegato il lato positivo. Il tubo di Geiger va collegato con il reoforo negativo alla massa ed il positivo all'innesto. E' evidente come tra i due elettrodi del tubo esista una differenza di potenziale elevato, ma la non conducibilità del gas non dà luogo

a nessun passaggio di corrente. Se però un fascio di *raggi gamma* colpisse il tubo, il gas in esso contenuto si jonizzerebbe diventando conduttore ed un passaggio di corrente si stabilirebbe tra gli elettrodi attraverso il gas; queste scariche entro il tubo verrebbero amplificate producendo dei suoni all'altoparlante o alla cuffia o dei bagliori nella lampadina al neon dello schema di fig. 3: questo è il funzionamento, che come vediamo è molto semplice sia come principio sia come realizzazione.

Particolari dello schema di figura 3:

Condensatori: $C1$ = 500 pF, a mica, 1500 VL; $C2$ = 10 mF, 25 VL, elettrolitico; $C3$ = 0,1 mF, 500 VL, a carta; $C4$ = 0.01 mF, 500 VL, a carta; $C5$ = 8 mF, 500 VL, elettrolitico; $C6$ = 10 mF, 25 VL, elettrolitico; $C7$ = 0,5 mF, 500 VL, a carta; $C8$ = 8 mF, 500 VL, elettrolitico; $C9$ = 8 mF, 500 VL, elettrolitico; $C10$ = 0.25 mF, 1500 VL, a carta; $C11$ = 0.25 mF, 1500 VL, a carta.

Resistenze: $R1$ = 10 Mohm, ½ W; $R2$ = 0.5 Mohm, ½ W; $R3$ = 1.2 kohm, 1 W; $R4$ = 1.2 Mohm, 1 W; $R5$ = 0,25 Mohm, 1 W; $R6$ = 50 kohm, 1 W; $R7$ = 0.5 Mohm, potenziometro; $R8$ = 250 ohm, 1 W; $R9$ = 18 kohm, 20 W; $R10$ = 50 kohm, 1 W.

Tubi: $V1$ = 6SJ7, $V2$ = 6V6, $V3$ = 5R4-GY, $V4$ = 6X5.

$J1$ = innesto normale per microfoni; $J2$ = innesto ad alto isolamento.

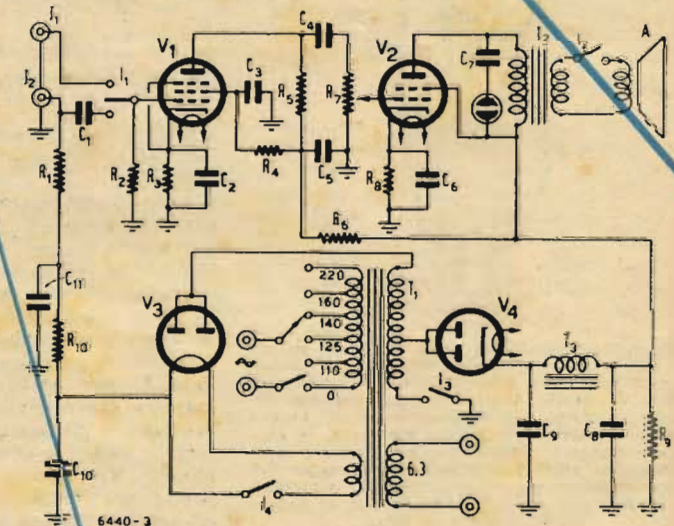
$T1$ = trasformatore di alimentazione: primario universale, secondari: 2×350 V, 70 mA - 5 V, 2 A - 6.3 V, 2 A; $T2$ = trasformatore d'uscita per tubo 6V6; $T3$ = impedenza di filtro di 30 H, 50 mA o campo dell'altoparlante.

$I1$ = Commutatore una via due posizioni (può essere omesso ove non si desiderasse l'ingresso $J1$ che ha il solo scopo di allargare le possibilità d'uso dell'amplificatore); $I2$, $I3$, $I4$ = Interruttori a scatto tipo da pannello.

(segue a pagina 70)

SURPLUS... IL RICETRASMETTITORE BENDIX VHF SCR 522

(Parte terza: IL RICEVITORE BC 624 A

a cura di GERARDO GERARDI (i1PF)

Ricevitore

Il ricevitore del complesso prende il nome di BC 624 A; lo schema generale è dato nella fig. 3 a pag. 68. Il circuito è supereterodina e la gamma di ricezione è compresa dai 100 ai 156 MHz, l'oscillatore locale è sostituito da quattro frequenze fisse, una per ogni canale, controllate a cristallo. La frequenza dei cristalli viene moltiplicata e portata ad un valore di 12 MHz inferiore della frequenza da ricevere; ciò vuol dire che gli stadi di MF sono accordati su 12 MHz. Dalla Tabella VII ricaviamo l'armonica sfruttata nei cristalli alle diverse bande della gamma di ricezione.

Pertanto la frequenza fondamentale del cristallo di ricezione (f) sarà ricavata con la seguente formula:

$$f = 1000\ (f_r - 12)/a$$

ove: f rappresenta la frequenza in kHz del cristallo da usare per l'oscillatore locale; f_r la frequenza in MHz dell'onda da ricevere; 12 la frequenza in MHz della media frequenza; a l'armonica utilizzata e che viene scelta sulla Tabella VII; il fattore 1000 serve per ottenere il valore in kHz; ove si effettuasse il calcolo esprimendo tutti i fattori in kHz non occorre questa moltiplicazione. Esaminiamo ora i singoli stadi continuando il nostro esempio sulla frequenza di 144 MHz scelta per il trasmettitore (« *l'antenna* », XXII, n. 2, febbr. 1950, pag. 38 e segg.).

1. - Stadio amplificatore RF

Una 9003 ($V4$) è impiegata a questo scopo. Non troviamo nulla di particolare per poterci intrattenere; il suo circuito di griglia controllo, nel nostro caso, è chiaro che sarà sintonizzato su 144 MHz.

2. - Stadio oscillatore a cristallo

E' servito da una sezione della 12AH7-GT ($V1$). Come abbiamo visto prima questo triodo oscilla a cristallo, e, per la gamma coperta dal ricevitore i cristalli sono compresi dai 8000 ai 8720 kHz; applichiamo la formula data prima e ricaviamo il cristallo per ricevere la frequenza dei 144 MHz.

Dalla Tabella VII ricaviamo che i 144 MHz sono compresi nella banda 140÷148 a cui corrisponde il N. 16 (a) il che significa che in tal caso viene sfruttata la sedicesima armonica del cristallo; sostituiamo i numeri alle lettere della formula ed avremo:

$$f = 1000\ (144 - 12)/16 = 8250\ \text{kHz}$$

che è la frequenza del cristallo, infatti moltiplicando 8250 kHz per 16 otteniamo 132.000 kHz (132 MHz) che sono esattamente inferiori di 12 MHz dei 144 MHz che intendiamo ricevere.

3. - Stadio generatore di armoniche

Una 9002 ($V2$) viene pilotata dal precedente stadio, la tensione relativamente alta applicata alla griglia di controllo fa sì che l'uscita della valvola sia ricca di armoniche (abbiamo potuto sfruttare per nostri altri scopi la cinquantesima armonica) ciò permette allo stadio successivo di potere separare l'armonica interessata.

4. - Stadio amplificatore di armonica (separatore)

Questo stadio ha la funzione di separare e amplificare l'armonica che a noi interessa, nel nostro caso la sedicesima, è costituito da una valvola 9003 ($V3$) il cui circuito di placca può risuonare dai 88 MHz (100 — 12) ai 144 MHz (156 — 12). Nel nostro caso sarà sintonizzato su 132 MHz che è la frequenza da far battere con i 144 MHz in arrivo per ottenere i 12 MHz di MF. L'induttanza di placca (225) è induttivamente accoppiata allo stadio mescolatore.

5. - Stadio mescolatore

Una 9003 ($V5$) è impiegata come mescolatrice, infatti sulla griglia di controllo sono applicati contemporaneamente due segnali, rappresentati uno dalla frequenza in arrivo e fornito da $V4$ attraverso il trasformatore di AF (223-224) e l'altro segnale fornito da $V3$ nel modo già detto. Il circuito di placca è rappresentato dal primario della prima media frequenza che come sappiamo è accordata su 12 MHz.

6. - Stadio amplificatore di MF

L'amplificatore di di MF è costituito dalle valvole: $V6$, $V7$, $V8$ che sono tutte 12SG7, e dai trasformatori: 291, 292, 293, 294.

Il canale di selettività di MF ha una larga banda passante (circa 200 kHz) per compensare eventuali scarti di frequenza dovuti ad inesattezza dei cristalli, temperatura ecc., nonchè per una minor criticità di taratura e stabilità di funzionamento. Il resto lo riteniamo normale e di facile interpretazione.

7. - Stadio rivelatore, c.a.v., prima bassa frequenza

Una 12C8 ($V9$) provvede a queste tre funzioni sulle quali non ci soffermiamo perchè normali e ben note.

8. - Stadio amplificatore di BF

E' impiegata una 12J5 ($V10$). Il carico anodico di questa valvola è rappresentato dal trasformatore d'uscita (296) il quale ha tre impedenze al secondario; rispettivamente 4000 ohm al N. 7, 300 al N. 6 e 50 al N. 5. Il N. 4 è comune ed è collegato a massa.

Tutto ciò che tralasciamo esula dallo scopo della nostra descrizione in quanto l'apparato è stato creato per particolari impieghi militari che a noi non riguardano. In ogni caso gli interessati possono, dallo schema che è completo ricavarne tutti i dati, o possono rivolgersi direttamente a noi per chiarimenti.

TABELLA VII

Frequenza da ricevere (f_r)	Armonica del cristallo (a)
100÷108 MHz	11
108÷116 MHz	12
116÷124 MHz	13
124÷132 MHz	14
132÷140 MHz	15
140÷148 MHz	16
148÷156 MHz	17
156 MHz	18

La seconda sezione della 12AH7-GT funziona come limitatrice di BF e l'attenuazione in uscita è di 20 dB; il suo scopo e funzionamento è ben chiaro nello schema.

Taratura

Ci si può regolare come una normale supereterodina. L'operazione per i quattro canali è analoga a quella descritta per il trasmettitore. Per la MF si farà uso di un misuratore d'uscita, per l'AF e l'Osc. può essere impiegato un milliamperometro da un milliampere inserendolo nell'apposita presa bipolare a spinette. Si ruoterà il condensatore di sintonia di $V3$ e $V2$ fino a un massimo di indicazione (è evidente che si farà uso o di oscillatore o di un altro trasmettitore). La scelta dell'armonica è automatica e ben comprensibile da chiunque conosca il funzionamento della supereterodina. Ottenuta una prima indicazione si ruoterà il condensatore dello stadio di $V4$ e $V5$ fino ad avere un massimo.

Le induttanze 227 . 1 - 227 . 2 - 227 . 3 - 227 . 4, relativi ai quattro canali ed inseriti sulla placca della oscillatrice essendo a banda passante non sono affatto critici e non è necessario ritoccarli anche quando si cambia frequenza sullo stesso canale; s'intende sempre quando non si prendano frequenze molto distanti fra di loro.

Nota. — Nei modelli BC 624 AM e BC 624 C è stata inclusa (sotto al telaio) una valvola 12H6, doppio diodo, con le funzioni di CAV e noise limiter.

TABELLA VIII *Tensioni agli elettrodi delle valvole*

Valvola	V_p	g3	g2	g1	K	fil.	fil.	Note
V1	260			0	12	13	0	Osc.
V1	290			0	27	13	0	Lim.
V2	180			0	4,5	6,9	0	
V3	260	2,5	75	0	2,5	13	6,8	
V4	255	2,7	80	0	2,7	6,5	0	
V5	295	2,3	42	0	2,3	12,9	6,5	
V6	290	1,8	70	0	1,8	13	0	
V7	285	1,4	65	0	1,4	13	0	
V8	280	3	135	0	3	13	0	
V9	75	8,5	20	4	8,5	13	0	
V10	295			0	10,5	13	0	

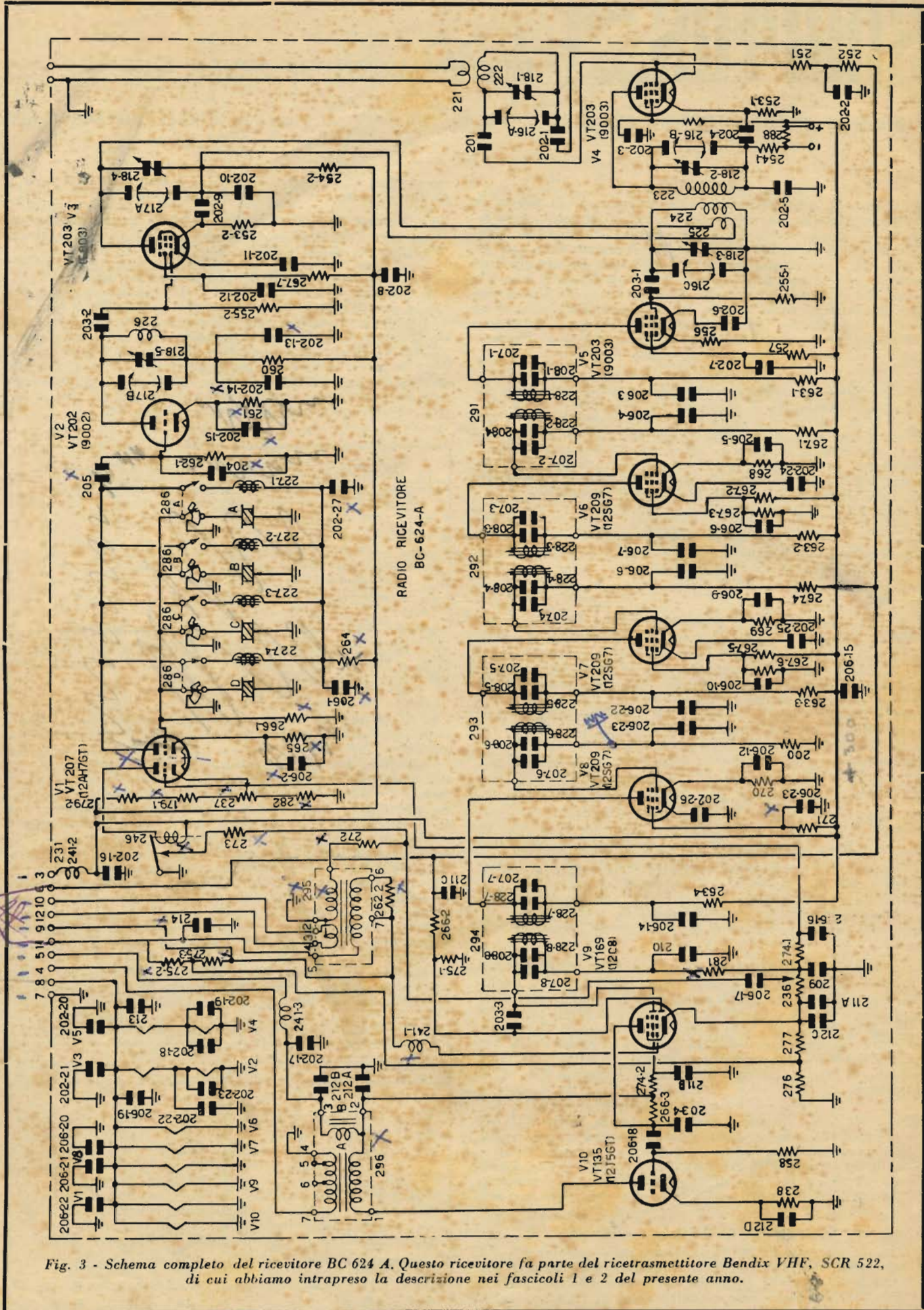



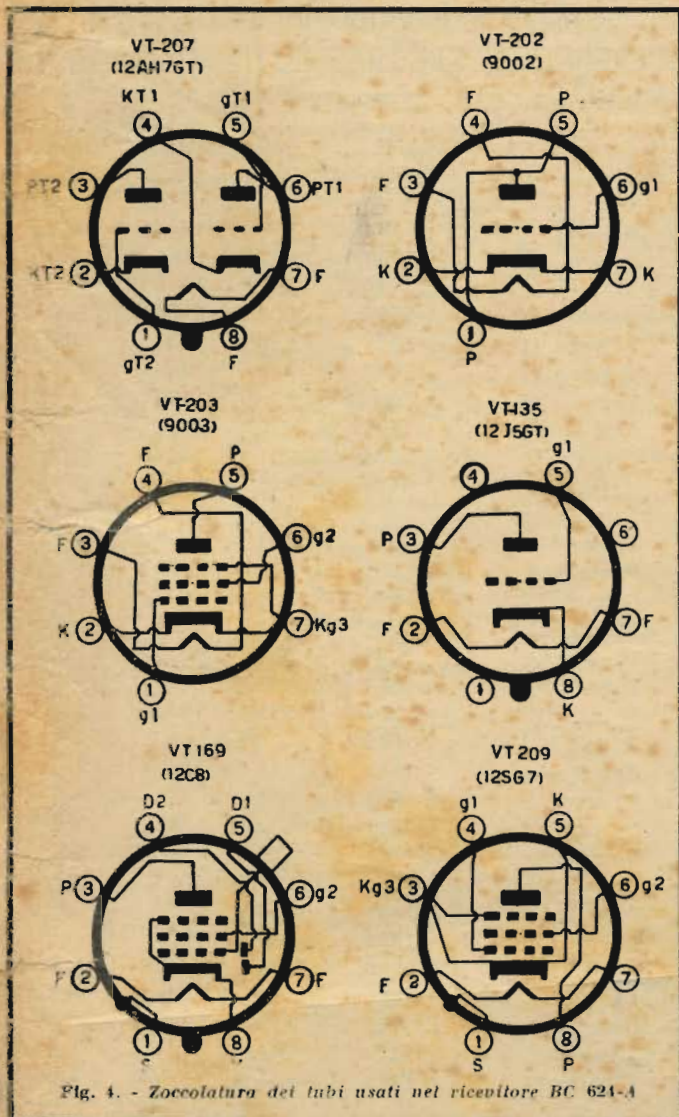
Fig. 3 - Schema completo del ricevitore BC 624 A. Questo ricevitore fa parte del ricetrasmettitore Bendix VHF, SCR 522, di cui abbiamo intrapreso la descrizione nei fascicoli 1 e 2 del presente anno.

Descrizione valori e caratteristiche dei singoli componenti

Per i simboli usati vedi descrizione trasmettitore (*a l'antenna* n. XXI, n. 2, febbr. 1950, loco cit.).

201 C = 10 pF, 500 V, di accoppiamento;
202 1 C = 680 pF, 300 V, di fuga catodo *V4*;
202 2 C = 202 1, di filtro CAV;
202 3 C = 202 1, di fuga g_2 di *V4*;
202 4 C = 202 1, di fuga catodo *V4*;
202 5 C = 202 1, di fuga placca *V4*;
202 6 C = 202 1, di fuga catodo di *V5*;
202 7 C = 202 1, di fuga g_2 di *V5*;
202 8 C = 202 1, di filtro AT *V3*;
202 9 C = 202 1, di fuga placca *V3*;
202 10 C = 202 1, di fuga placca *V3*;
202 11 C = 202 1, di fuga catodo di *V3*;
202 12 C = 202 1, di fuga g_2 *V3*;
202 13 C = 202 1, di fuga placca di *V2*;
202 14 C = 202 1, di fuga placca di *V2*;
202 15 C = 202 1, di fuga catodo di *V2*;
202 16 C = 202 1, di fuga AT;
202 17 C = 202 1, di filtro alimentazione BF;
202 18 C = 202 1, di fuga filamento;
202 19 C = 202 1, di fuga filamento;
202 20 C = 202 1, di fuga filamento;
202 21 C = 202 1, di fuga filamento;
202 22 C = 202 1, di fuga filamento;
202 23 C = 202 1, di fuga filamento;
202 24 C = 202 1, di fuga g_2 di *V6*;
202 25 C = 202 1, di fuga g_2 di *V7*;
202 26 C = 202 1, di fuga g_2 di *V8*;
202 27 C = 202 1, di fuga placca *V1*;
203 1 C = 47 pF, 500 V, di accoppiamento;
203 2 C = 203 1, di accoppiamento;
203 3 C = 203 1, di accoppiamento (ritar. CAV);
203 4 C = 203 1, di fuga;
204 C = 15 pF, 500 V di risonanza placca di *V1*;

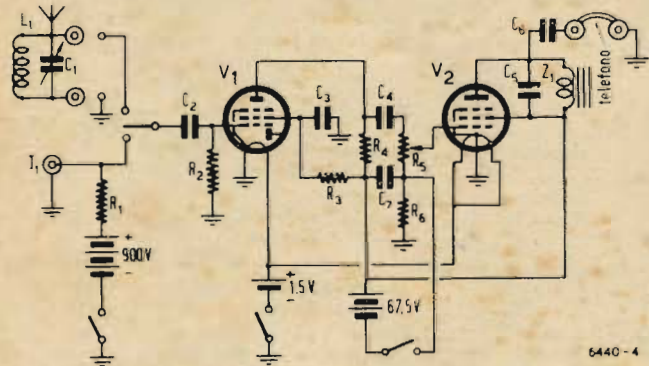
Fig. 4. - *Zoccolatura dei tubi usati nel ricevitore BC 624-A*

205 C = 220 pF, 500 V, di accoppiamento;
206 1 C = 6800 pF, 300 V, di fuga placca di *V1*;
206 2 C = 206 1, di fuga catodo di *V1*;
206 3 C = 206 1, di fuga placca di *V5*;
206 4 C = 206 1, di filtro CAV;
206 5 C = 206 1, di fuga catodo di *V6*;
206 6 C = 206 1, di fuga g_2 di *V6*;
206 7 C = 206 1, di fuga placca di *V6*;
206 8 C = 206 1, di filtro CAV;
206 9 C = 206 1, di fuga catodo di *V7*;
206 10 C = 206 1, di fuga g_2 di *V7*;
206 11 C = 206 1, di fuga placca di *V7*;
206 12 C = 206 1, di fuga catodo di *V8*;
206 13 C = 206 1, di fuga g_1 di *V8*;
206 14 C = 206 1, di fuga placca di *V8*;
206 15 C = 206 1, di fuga;
206 16 C = 206 1, di fuga;
206 17 C = 206 1, di accoppiamento;
206 18 C = 206 1, di accoppiamento;
206 19 C = 206 1, di fuga filamento;
206 20 C = 206 1, di fuga filamento;
206 21 C = 206 1, di fuga filamento;
206 22 C = 206 1, di fuga filamento;
206 23 C = 206 1, di fuga g_2 di *V8*;
207 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 C = 60 pF, 500 V, di accordo nei T di MF;
208 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 C = 15 pF, 500 V, di accordo nei T di MF;
209 C = 100 pF, 500 V, di fuga;
210 C = 330 pF, 500 V, di fuga;
211 A, B, C C = 1 mF, 400 V, di fuga catodo e g_2 di *V9* e filtro CAV;
212 A, B, C, D C = rispettivamente 10 mF, 350 V, di filtro, 20 mF, 350 V, di filtro; 5 mF, 150 V, di fuga; 5 mF, 150 V, di fuga;
213 C = 1 mF, 100 V, di fuga filamento;
214 C = 82 pF, 500 V, di bilanciamento;
216 A, B, C Cv = 36 pF max, 6 pF min., di sintonia;
217 A, B Cv = 36 pF max, 6 pF min., di accordo generatore e separatore di armonica.
218 1, 2, 3, 4, 5 Compensatori 10 pF trimmer per i seguenti rispettivi circuiti: g_1 di *V4*, placca di *V4*, g_1 di *V5*, placca di *V3*, placca di *V2*.
221 L = 1 spira, ∅ mm 1,6 accoppiamento di antenna;
222 L = 2 spire, ∅ mm 1,6 di sintonia circuito g_1 di *V4*;
222 L = 2 spire, ∅ mm 1,6 di sintonia circuito g_1 di *V4*;
223 L = 2 spire, ∅ mm 1,6 di sintonia placca di *V4*;
224 L = 2 spire, ∅ mm 1,6, di sintonia g_1 di *V5*;
225 L = 1 spira, ∅ mm 2, di sintonia placca di *V3*;
226 L = 2 spire, ∅ mm 1,6, di sintonia placca di *V2*;
227 1, 2, 3, 4 L = 23 spire, ∅ mm 0,4, di sintonia placca di *V1* rispettivamente per i canali A, B, C, D;
228 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 L = 10 spire, ∅ mm 0,65, induttanze delle medie frequenze.
236 Rv = 150 kohm, controllo volume BF;
237 Rv = 2 kohm, controllo relé circuito limit.
241 1, 2, 3 Z = 38 spire, ∅ mm 0,3, avvolte su una resistenza da 1 Mohm, ½ W, choke di arresto AF.
251 R = 470 kohm, polarizzazione;
252 R = 100 kohm, filtro CAV;
253 1 R = 330 ohm, polarizzazione catodo di *V4*;
253 2 R = 330 ohm, polarizzazione catodo di *V3*;
254 1 R = 6,8 kohm, di filtro placca *V4*;
254 2 R = 6,8 kohm, di filtro placca *V3*;
255 1 R = 1,8 Mohm, di polarizzazione;
255 2 R = 1,8 Mohm, di polarizzazione;
256 R = 1 kohm, di polarizzazione catodo di *V5*;
257 R = 330 kohm, di alimentazione g_2;
258 R = 680 kohm, di polarizzazione;
288 R = 10 ohm, shunt milliamperometro;
260 R = 27 kohm, di filtro;
261 R = 1,2 kohm, catodo di *V2*;
262 1 R = 560 kohm, di polarizzazione;
262 2 R = 560 kohm;
263 1, 2, 3, 4 R = 4,7 kohm, di filtro;
264 R = 10 kohm, di filtro;
265 R = 2,7 kohm, catodo di *V1*;
266 1 R = 270 kohm, polarizzazione;
266 2 270 kohm, filtro CAV;
266 3 R = 270 kohm, di carico placca *V9*;
267 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 R = 100 kohm, filtro, alimentazione e partitori di tensione;
268 R = 390 ohm, catodo di *V6*;
269 R = 270 ohm, catodo di *V7*;
270 R = 470 ohm, catodo di *V8*;
271 R = 82 kohm, alimentazione di g_2 di *V8*;
272 R = 120 kohm, di bilanciamento;
273 R = 5,6 kohm, di bilanciamento;

274 1 R = 2.2 Mohm, di accoppiamento:
274 2 R = 2.2 Mohm, di alimentazione g_2 di $V$9:
275 1 R = 470 kohm, di carico diodo CAV:
275 2, 3 R = 470 kohm, di griglia di $V$9:
276 R = 18 kohm, CAV;
277 R = 1.8 kohm, catodo di $V$9:
278 R = 1,5 kohm, di catodo $V$10:
279 1, 2 R = 47 kohm, partitore catodo di $V$1 sez. Limit:
280 R = 1 Mohm, di griglia di $V$8:
281 R = 150 kohm, di filtro BF;
282 R = 3.3 kohm, catodo di $V$1 sez. limit:
291, 292, 293, 294 T = di MF 12 MHz:
295 T = di BF. Prim. 920 ohm, imp. 250 kohm, rapp. 1:2; 6,9 ohm, imp. 750 ohm, rapp. 1:36.4. - Sec.: imp. 1 Mohm di ingresso BF;
296 A T = Prim.: 870 ohm, imp. 15 kohm. - Sec.: 390 ohm, imp. 4000, 300, 50 ohm, d'uscita.
296 B Z = 6 H, 340 ohm, 50 mA.
231 Spina di raccordo al rack, particolari:
N. 7 = massa:
N. 8 = 13 V, positivo;
N. 4 = uscita di BF;
N. 5 = 300 V, positivo;
N. 11, 9, 12, 10, 6 = ingresso ed uscita di BF per servizi di bordo da noi omessi:
N. 3 = 300 V positivo.

Nota: Il trasformatore 296 A e l'impedenza 296 B sono montate entro unico schermo. (*Continua*).

URANIO... FEBBRE DEL GIORNO

(segue da pagina 66)

Nota: Questo amplificatore può essere sostituito, apportando le modifiche, da un qualsiasi radioricevitore sfruttandolo in posizione di *fono*. Non volendo manomettere il radioricevitore si potrà costruire solamente un alimentatore per fornire la tensione al tubo di Geiger, il quale risulterà composto esclusivamente dai seguenti pezzi: *T*1, *V*3, *C*1, *C*10, *C*11, *R*1, *R*10, *J*2. (Il circuito rimane invariato).

Particolari dello schema di figura 1:

Condensatori: *C*1 = vedi nota: *C*2 = 500 pF, 1500 VL, a mica: *C*3 = 0,02 mF, 100 VL, a carta: *C*4 = 0.005 mF, 100 VL, a carta: *C*5 = 0,005 mF, 500 VL, a carta: *C*6 = 0.01 mF, 500 VL, a carta; *C*7 = 8 mF, 500 VL, elettrolitico.

Resistenze: *R*1 = 10 Mohm, ½ W: *R*2 = 5 Mohm, 0.25 W: *R*3 = 4,7 Mohm, 0,25 W; *R*4 = 1 Mohm, 0.25 W: *R*5 = 3.5 Mohm, potenziometro; *R*6 = 820 ohm, 0,25 W.

Tubi: *V*1 = 1S5; *V*2 = 3S4.

Impedenza di placca di *V*2 = 5000 ohm, 6 mA.

*J*1 = innesto ad alto isolamento.

Nota: Il circuito oscillante *L*1-*C*1 inserito nelle due boccole relative e commutando l'ingresso dell'amplificatore, trasforma questo in un radioricevitore per la locale, rivelando *V*1 per caratteristica di griglia . . . . se vi deludesse l'Uranio, potrebbe confortarvi la musica.

Per *L*1 si farà uso di una bobina per apparecchi a galena. *C*1 è un condensatore variabile a mica da 500 pF. L'antenna sarà più lunga possibile ed una presa di terra migliora molto la ricezione.

Speriamo di avervi fatto cosa gradita con l'intrattenervi brevemente su questo argomento di attualità e vi preghiamo volerci tenere informati delle vostre prove, promettendovi di ritornare sull'argomento con altre descrizioni. [G.G.]

IL PIANO DI COPENAGHEN E LA R. A. I.

MENTRE andiamo in macchina per stampare il presente fascicolo non ci è dato di avere una conferma ufficiale circa l'applicazione del Piano di Copenaghen da parte delle nazioni europee. Tuttavia la R.A.I. avvisa i propri radioabbonati che con la notte tra il 14 e il 15 marzo saranno modificate le frequenze di lavoro di tutti i trasmettitori nazionali.

Con l'augurio e nella speranza che il Piano di Copenaghen possa portare, malgrado le sue innegabili magagne, ad un miglioramento delle radiodiffusioni europee, riportiamo, per comodità dei nostri lettori la tabella seguente, nella quale sono segnate le frequenze di funzionamento attuali e quelle che entreranno in vigore a partire dal 15 marzo.

Per le frequenze di funzionamento di tutte le altre stazioni europee rinviamo a quanto pubblicato da questa rivista fin dal 1948 (« l'antenna » XX, n. 10, ottobre 1948, pag. 303 e segg.).

Ricordiamo che il canale 5° (556 KHz) è in comune con Athlone (Irlanda, 100 kW); il canale 15° (656 kHz) con Murmansk (URSS, 150 kW); in canale 36° (845 kHz) è in esclusiva; il canale 42° (899 kHz) è in esclusiva; il canale 57° (1034 kHz) è in comune con Lisbona (40 kW) e con Tallin (URSS, 100 kW); il canale 60° (1061 kHz) con le stazioni danesi collegate (60 kW) e con Lisbona (15 kW); il canale 66° (1115 kHz) con la rete sincronizzata norvegese (5 kW); il canale 90° (1331 kHz) è in esclusiva; il canale 94° (1367 kHz) è in comune con Thorshavn (5 kW); Torun (Polonia, 24 kW) - Oporto (Portogallo, 5 kW): il canale 103° (1448 kHz) è in comune con le reti sincronizzate svedesi e portoghesi; il canale 107° (1484 kHz) è una frequenza comune internazionale. (2303)

TABELLA COMPARATIVA DELLE NUOVE FREQUENZE DEI TRASMETTITORI ITALIANI

Stazione	attuale kHz	attuale metri	col 15 marzo 1950 kHz	col 15 marzo 1950 metri
Ancona	1429	209.9	1448	207,2
Bari I	1059	283.3	1115	269,1
Bari II	1343	222.6	1484	202,2
Bologna I	1303	230.2	1115	269.1
Bologna II	1068	280.9	1484	202.2
Bolzano I	536	559.7	656	457.3
Bolzano II	Nuova Stazione		1484	202.2
Cagliari	536	559.7	1061	282.8
Catania I	1104	271.7	1367	219,5
Catania II	1429	209.9	1484	202,2
Catanzaro	1578	190.1	1578	190,1
Firenze I	610	491.8	656	457,3
Firenze II	1104	271.7	1484	202,2
Genova I	1357	221,1	1331	225,4
Genova II	986	304.3	1484	202.2
Messina	1492	201.1	1331	225,4
Milano I	814	368,6	899	333,7
Milano II	1357	221.1	1034	290,1
Napoli I	610	491.8	656	457.3
Napoli II	1312	228.7	1448	207.3
Palermo	565	531.-	566	530.-
Pescara	Nuova Stazione		1331	225,4
Roma I	713	420.8	845	355.-
Roma II	1258	238.5	1331	225,4
San Remo	1348	222.6	1034	290.1
La Spezia	1429	209.9	1484	202.2
Torino I	986	304.3	656	[illegible]
Torino II	1357	221.1	1448	207.3
Udine	1258	338,5	1484	202,2
Venezia I	1222	245.5	1331	225,4
Venezia II	1492	201.1	1034	290.1
Verona	1348	222.6	1484	202,2

rassegna della stampa

OSCILLATORI A CRISTALLO CON ACCOPPIAMENTO CATODICO

di F. BUTLER

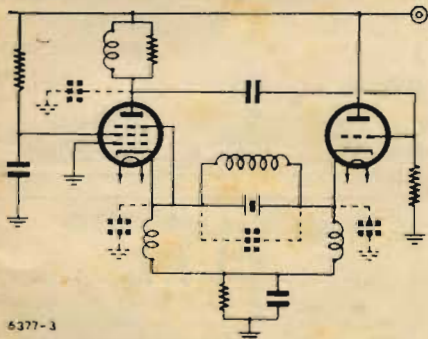
The Short Wave Magazine Vol. VII, n. 4, giugno 1949

Già nel 1944 parecchi autori avevano descritto nelle riviste americane un tipo speciale di oscillatore a quarzo con stabilità elevatissima. Secondo questo principio sono stati realizzati degli oscillatori funzionanti a 118 MHz, sull'11ª armonica di un cristallo, ed anche dei convertitori sui 250 MHz. Lo stesso circuito ha servito anche per un trasmettitore da 400 watt controllato a quarzo, modulato di placca, con due sole valvole e funzionante a 24 MHz.

Un cristallo, usato successivamente in due oscillatori separati con valvole diverse, ha dato origine a due frequenze che differivano di una parte su un milione. Il circuito usato per ottenere questi eccezionali risultati è molto semplice e siccome richiede due valvole, per piccole potenze può essere usato un doppio triodo miniatura.

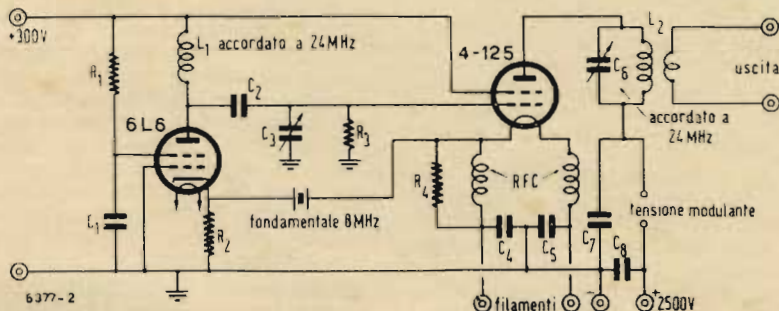
Fig. 1 - *Circuito schematico di un oscillatore ad accoppiamento catodico, discusso nel testo.*

CIRCUITO FONDAMENTALE

E' quello rappresentato in fig. 1. V_1 è una amplificatrice con griglia a massa. La sua resistenza di carico è R_1 e C è il condensatore di accoppiamento alla griglia del cathode follower V_2, della quale R_3 è il carico catodico ed R_4 la resistenza di fuga della griglia. Q è il quarzo che collega i due catodi di V_1 e V_2. Il guadagno dello stadio a cathode follower, essendo elevata l'impedenza di carico catodica, è uguale a $\mu/\mu+1$ se μ è il coefficiente di amplificazione della valvola. La sua impedenza d'uscita è $1/S$ dove S è la pendenza e la tensione d'uscita è in fase con l'entrata.

Per un amplificatore con griglia a terra il guadagno dello stadio è

$$m = \frac{(\mu + 1)R}{R_a + R + (\mu + 1)\,R_c}$$

dove μ è il coefficiente di amplificazione della valvola, R_a la sua resistenza interna, R la resistenza di carico, R_c la resistenza effettiva nel circuito catodico.

La resistenza di entrata (fra catodo e terra) è data da $Z_i = (R_a + R)/\mu + 1$. Per valvole normali Z_i non supera poche centinaia di ohm e l'amplificatore con griglia a terra dà un'uscita che è in fase con l'entrata come nel cathode follower.

Per spiegare il funzionamento, supponiamo che l'oscillazione possa effettivamente avvenire, cioè che sulla resistenza R_1 si stabilisca una certa d.d.p. alternata. Questa produrrà un'uscita su R_3 mentre il quarzo Q, in risonanza, applicherà questa tensione fra catodo della V_1 e terra, cioè ai capi di R_2.

Una tensione amplificata si sviluppa su R_1, e così si genera la supposta tensione di entrata di V_2, sempre colla stessa fase. Le oscillazioni saranno stabili se il guadagno dell'amplificatore supererà l'attenuazione di tutto il circuito. Siccome viene sfruttata la risonanza in serie del quarzo, solo per questa frequenza l'intera tensione su R_3 è applicata ad R_2 e quindi si verificano le condizioni per l'oscillazione.

In seguito ai collegamenti ed alla capacità delle valvole, il guadagno di un amplificatore con griglia a terra e con carico resistivo, diminuisce alle alte frequenze. Molte volte conviene usare un tetrodo o un pentodo come valvola V_1; inoltre i valori ottimi per le resistenze R_2 e R_3 sono qualche volta poco adatti per le polarizzazioni ed allora bisogna ricorrere ad altri sistemi. Infine, le capacità della custodia del quarzo possono disturbare essendo in parallelo al cristallo.

CIRCUITO OSCILLANTE PER POTENZA ELEVATA

Nel circuito di fig. 2 una 6L6 pilota uno stadio con una 4-125 PA che fornisce un'uscita a radio-frequenza di 400 watt. Lo stadio finale può essere modulato di placca fino a una profondità del 100 % e in queste condizioni si ha una leggera modulazione di frequenza parassita, corrispondente a dieci parti su un milione. La frequenza fondamentale del cristallo è di 8 MHz, mentre lo stadio finale lavora sui 24 MHz. Con una tensione di placca sulla finale di 2500 volt, la corrente attraverso il cristallo è inferiore a 75 mA.

Fig. 2 - *Circuito di trasmettitore modulato di placca di alta potenza.* C1 = C4 = C5 = 0,01*mF*; C2 = C7 = 0,001*mF*; C3 = C6 = *accordo*; C8 = 4*mF*; R1 = 10 *kohm*; R2 = 220 *ohm*; R3 = 18 *kohm*; R4 = 68 *ohm*; L1 = L2 = *accordato sulla frequenza di uscita.*

Ci sono delle differenze tra lo schema di fig. 2 e quello di fig. 1. La resistenza di carico R_1 è sostituita da un circuito anodico accordato. In fig. 2 lo stadio a cathode follower è rappresentato dalla griglia schermo, dalla griglia controllo e dal catodo della finale, mentre sulla placca è inserito il circuito accordato di uscita. L'uso di un circuito accordato nell'amplificatore con griglia a terra permette la scelta di ogni armonica desiderata del cristallo, mentre l'amplificatore a larga banda della fig. 1 funziona a quella frequenza per la quale è massima l'attività piezoelettrica del quarzo. Si potrebbero anche inserire tre o quattro cristalli in parallelo costantemente e quindi altrettanti circuiti accordati in placca.

Si devono fare delle ovvie modifiche al circuito di fig. 2 se l'amplificatore finale è una valvola riscaldata indirettamente.

CIRCUITO PER FUNZIONAMENTO AD ALTISSIMA FREQUENZA

Col circuito di fig. 3 si è riusciti ad ottenere un oscillatore stabile a 118 MHz. Le varie resistenze sono sostituite da induttanze che si accordano colle loro capacità parassite. All'uopo si adoperano nucleo in polvere di ferro con regolazione della permeabilità. Inoltre in parallelo al quarzo c'è un'induttanza, che deve risuonare colla capacità dell'involucro del quarzo alla frequenza di oscillazione. Nel mettere a punto un circuito di questo tipo si incontrerà qualche difficoltà, ma poi la manutenzione è semplice.

Fig. 3 - *Questo circuito può funzionare stabilmente su 118MHz.*

CIRCUITO CONVERTITORE

I circuiti descritti possono essere facilmente modificati ed impiegati come convertitori in supereterodine controllate a quarzo, cfr. fig. 4. La mescolazione avviene

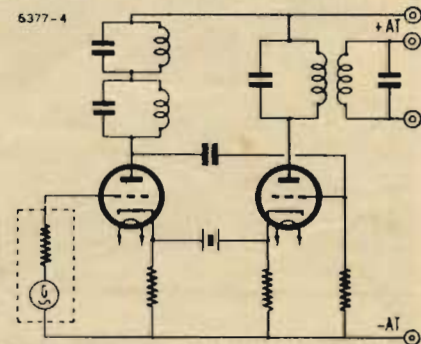



Fig. 4 - *Circuito convertitore controllato a cristallo. Con un cristallo da 10 MHz e un doppio triodo 7F8 si raggiungono i 270MHz.*

nello stadio a cathode-follower che funziona anche da primo amplificatore di media frequenza. Se il segnale in arrivo e l'oscillatore locale sono fortemente distanziati, il carico anodico della valvola con griglia a terra deve essere formato di due circuiti accordati parallelo in serie, uno risonante alla frequenza del segnale, l'altro a quella locale. Così si ha un alto valore della conduttanza di conversione e un buon rapporto segnale-disturbo.

Per assicurare un sicuro funzionamento dell'oscillatore, la sorgente di segnale deve essere a bassa resistenza per la frequenza dell'oscillatore.

Un doppio triodo 7F8 è stato usato con un cristallo a 10 MHz per convertire dei segnali a 270 MHz. [G.P.]

TRAPPOLE IONICHE PER TUBI TV

Tra i difetti che possono essere presenti nelle immagini ricevute sugli schermi eccitabili alla fluorescenza dei tubi a raggi catodici, si possono notare, in certi modelli, delle macchie irregolari, aventi superficie più o meno ampia. Tale difetto è dovuto in realtà all'azione degli ioni sullo schermo. Questa macchia, che rende intollerabile la ricezione, può prendere forma diversa in funzione del tipo di concentrazione e del sistema di deviazione elettronica. Allorchè il tubo a raggi catodici impiegato è munito di un dispositivo di deviazione magnetica e di un sistema di concentrazione elettromagnetica, il diametro della macchia in parola raggiunge i 2-3 cm. Il difetto non appare, però, immediatamente. Esso si produce di solito dopo un funzionamento di un centinaio di ore e diviene veramente intollerabile quando i contorni della macchia risultano ben definiti. Quando, invece, il tubo a raggi catodici impiegato utilizza un sistema di concentrazione elettrostatica e un dispositivo di deviazione elettrica il difetto non appare netto come nel caso precedente, giacchè si ha tutta una serie di piccolissime macchie distribuite uniformemente sullo schermo eccitabile alla fluorescenza. A lungo andare però, il fenomeno dà luogo a una lenta diminuzione di luminosità dell'immagine ricevuta. L'entità del fenomeno descritto pare essere legata a molti fattori, quali la tensione di accelerazione del fascio elettronico, il tipo di schermo fluorescente impiegato, ecc. La causa viene invece ricercata nella emissione da parte del catodo degli ioni O_2 e Cl. Ora questi ioni non vengono deviati da campi magnetici (ecco perchè, nel primo tipo di tubo a raggi catodici esaminato, la macchia si localizza al centro dello schermo).

Per eliminare il difetto, si è tentato di utilizzare tre sistemi diversi. Il primo consiste nel cercare di eliminare dalla costruzione dei tubi tutte le sostanze capaci di liberare ioni negativi ed in particolare nel curare la realizzazione di un vuoto molto spinto nell'interno dei tubi a raggi catodici. In certi casi si impiegano « getter » attivi durante il funzionamento del tubo, in modo da assorbire l'eventuale emissione di gas occlusi.

Un secondo procedimento, molto interessante, è quello di munire il tubo a raggi catodici di un secondo schermo, capace di arrestare gli ioni e trasparente al passaggio degli elettroni. E' noto che la profondità di penetrazione di una particella in un mezzo aumenta con la velocità della stessa e diminuisce proporzionalmente alla massa della particella, ciò che permette una differenziazione assai netta tra ioni ed elettroni. Da tener presente inoltre che con l'impiego di due diversi strati, l'immagine ricevuta acquista anche in contrasto. La cosa è realizzabile depositando un sottilissimo strato metallico sullo strato eccitabile a fluorescenza.

Un terzo sistema consiste nel ricorrere ad artifizi di varia natura, quali ad esempio, opportuni filtri che permettano di separare gli ioni negativi dagli elettroni, nel fascio catodico. Le traiettorie seguite dalle particelle elettricamente cariche attraversanti un campo puramente elettrostatico, sono indipendenti dal rapporto massa/carica, supposto puntiforme il luogo di partenza di tutte queste particelle. Se si sottopone, però, il sistema all'azione di un campo elettromagnetico, le traiettorie delle particelle non sono più indipendenti dal rapporto massa/carica.

Il metodo accennato può essere applicato in modi diversi. La **Sylvania Electric Co.** ha recentemente presentato un nuovo tipo di tubo a raggi catodici per apparecchi televisivi, impiegante un filtro ionico funzionante secondo il principio sopra accennato. Il fascio di raggi catodici dopo essere stato parzialmente concentrato attraversa contemporaneamente un campo elettrico ed un campo magnetico. Il campo elettrico devia contemporaneamente elettroni e ioni dall'asse del tubo. Ma, mentre i primi sono ricondotti alla traiettoria primitiva dal campo magnetico, opportunamente studiato, i secondi non risultano influenzati da questo e trovano sulla loro traiettoria un diaframma metallico che ne arresta il cammino.

Già che siamo in argomento aggiungeremo che altri e diversi sistemi sono stati studiati, tutti però fondati sul principio sopra descritto.

piccoli annunci

Gli abbonati hanno diritto alla pubblicazione gratuita di un annuncio (massimo 15 parole) all'anno.

CERCO AR 88 o AR 77 anche scambiando "Cucciolo" montato telaio Caproni. - Sapino, Palade 17, Merano.

King's Radio
THE KING OF THE RADIOS

Condensatore variabile 2 × 465 pf.

INGEGNERE COSTRUTTORE

Via Prinetti 4 - **MILANO** - Tel. 28.01.15

PRODOTTI RADIOELETTRICI

CONDENSATORI VARIABILI
SCALE PARLANTI
TELAI
CORNICETTE IN OTTONE PER MOBILI RADIO
MOBILI RADIO
ACCESSORI

RAPPRESENTANTI:

TRE VENEZIE - Dott. OTTAVIO SALVAN, Via Nizza, 18 PADOVA
EMILIA e TOSCANA - A. PADOVAN, V.le Vitt. Veneto, 13 PIACENZA
LAZIO e UMBRIA - Rag. PIERO CARUANA, Via Velletri, 40 ROMA
CAMPANIA - LUCANIA - BASILICATA - CALABRIA e PUGLIE
TOMASELLI TEMISTOCLE, Via Dogali, 1 TRANI
SICILIA - NASTASI SALVATORE, Via della Loggetta, 10 CATANIA

ELETTROCOSTRUZIONI CHINAGLIA - BELLUNO

FABBRICA STRUMENTI ELETTRICI DI MISURA

BELLUNO - Via Col di Lana, 22 - Telef. 202
MILANO - Via Cosimo del Fante 9 - Tel. 383.371
FIRENZE - Via Porta Rossa, 6 - Tel. 24.702
NAPOLI - Via Morghen, 33 - Telef. 12.966
PALERMO - Via Rosolino Pilo 28 - Tel. 13.385

NUOVO **PROVAVALVOLE MOD. CDP/9 A LETTURA DIRETTA**

PER VALVOLE EUROPEE E AMERICANE - COMPRESI I TIPI RIMLOCK - MINIATURA - LOCK-IN

CARATTERISTICHE:

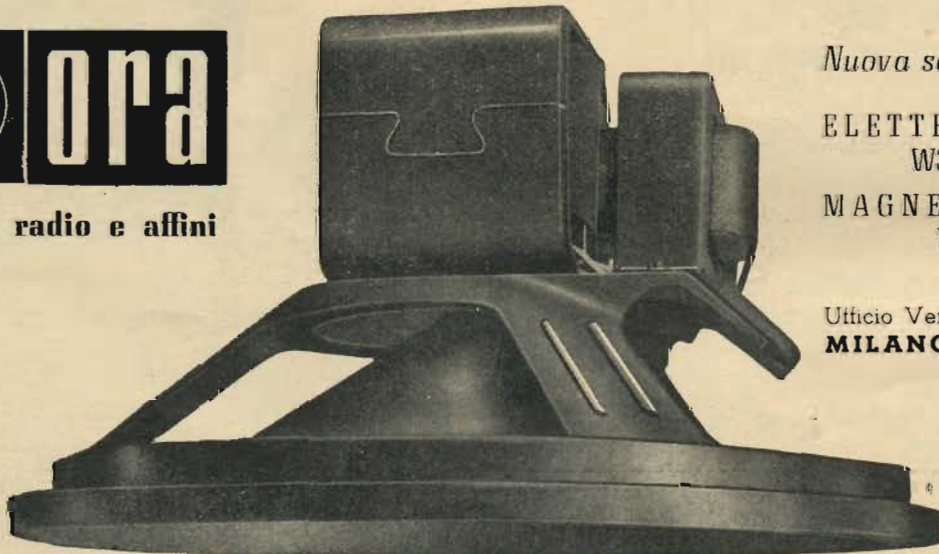
CASSETTA in legno, ricoperta di tela dermoide.
ALIMENTAZIONE in ca., per tensioni di linea di 110-127-160-220-260 Volt
POTENZIOMETRO per la regolazione della tensione di linea.
STRUMENTO di grandi dimensioni (m/m 140x115) tipo a bobina mobile e magnete permanente, con scala molto ampia a colori.
STRUMENTO elettromagnetico per la indicazione dell'esatto valore della tensione di alimentazione.
LAMPADA per l'indicazione di corto circuito fra gli elettrodi.
TENSIONI DI FILAMENTO per valvole a 1,4 - 2 - 2,5 - 4-5 - 6,3 - 7,5 - 12,6 - 25 - 35 - 50 - 117 Volt.
ZOCCOLATURA per valvole Europee del tipo normale, a Bicchiere e Rimlock per valvole Americane del tipo normale Octal - Miniatura e Lock-in.
COMMUTATORI separati di tipo speciale a slitta a contatti sicuri per il controllo dei singoli elettrodi.

Dimensioni: m/m 375 x 345 x 1 6

PROVA automatica del cortocircuito fra elettrodi, filamento, catodo.
PROVA separata del catodo.
PROVA di efficienza della valvola.

PROVA separata dei singoli elementi della valvola
PROVA del cortocircuito fra gli elettrodi
PROVA del filamento.

MISURE:
TENSIONI in cc. 25 - 150 - 500 - 1000 Volt.
in ca. 25 - 150 - 500 - 1000 Volt.
RESISTENZE 3.000 - 1.000.000 Ohm.

Officine radio e affini

Nuova serie:

ELETTRODINAMICI
W3 - W6 - W8

MAGNETODINAMICI
W3 - W6

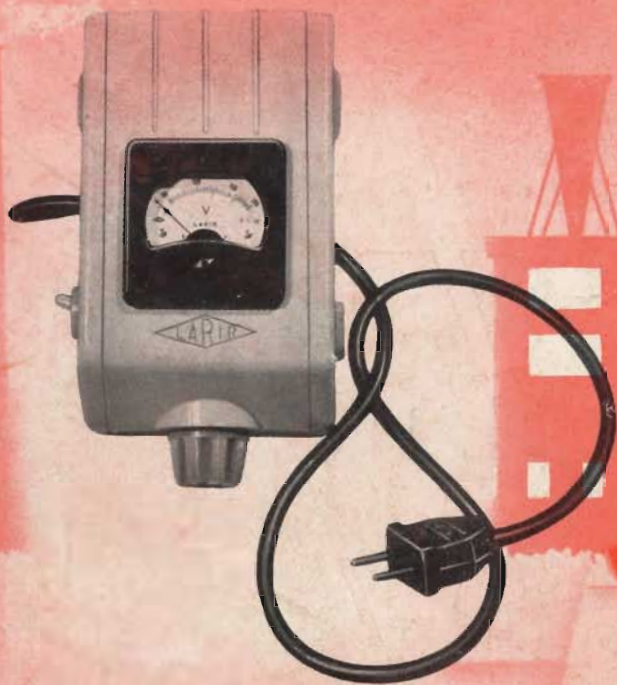
Ufficio Vendita:
MILANO - VIA TORINO 29
TELEFONO 82.531

GROSSISTI
COSTRUTTORI
RIVENDITORI
USATE I NOSTRI ARTICOLI
RESTERETE SODDISFATTI
PER QUALITÀ E PREZZO
A richiesta:
CATALOGO ILLUSTRATO
E LISTINO PREZZI
ANTENNA
TERRA

DELTA
Delta
trasformatori
MILANO
VIA MARIO BIANCO 3
TELEFONO 28.77.12
VIa G. B. CARTA 8

ELECTA
RADIO

Autorizz. Trib. Milano 9-9-48 N. 461 del Registro - Dir. Resp. LEONARDO BRAMANTI - Proprietà Ed. IL ROSTRO - Tip. TIPEZ V.le Cermenate 56
CONCESSIONARIA PER LA DISTRIBUZIONE IN ITALIA S.T.E. - CORSO SEMPIONE, 6 - MILANO

RADIOCONI
dà colore alla musica
UFF.: MILANO - VIA DELLA MADDALENA, 3 - TELEF. 87.865 - 87.900
STAB.: MILANO - VIA F. PIZZI, 29 - TELEFONI: 52.215 - 58.00.98

...è fedele
alle vostre esigenze.
LARIR